

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Ветеринарная медицина и биотехнология»
Кафедра - «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»**

**УТВЕРЖДАЮ
декан ФВМиБ
проф. Т.Т. Тарчоков**


«27» мая 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.11 Биотехнология

Специальность **36.05.01 Ветеринария**

Квалификация выпускника – **ветеринарный врач**


Курс обучения **3 (3)**

Семестр **5 (5)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.11 Биотехнология** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 36.05.01 Ветеринария, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22 сентября 2017 г. № 974 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки специалистов по данной специальности.

Составитель рабочей программы

к.б.н., доцент  М. Х. Пежева

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Зоотехния и ветеринарно-санитарная экспертиза»

Протокол от «22» мая 2025г. №10

Зав. кафедрой, к.в.н., доцент  К.К. Умаров

Одобрено методической комиссией факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

Протокол от «23» мая 2025г. №5

Председатель МК факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология»

д.с-х.н., профессор  Т.Т. Тарчоков

Согласовано:

/ Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

«22» мая 2025г

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Биотехнология» - формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков о роли генетического конструирования – как современном методе селекции организмов, о сущности биологических систем, процессов и способах их применения в животноводстве, по основным промышленным методам производства биопрепаратов, а также создания новых активных форм организмов, отсутствующих в природе.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с природой и многообразием биотехнологических процессов, достижениями биотехнологии в области ветеринарии, изучение устройств основного производственного оборудования для приготовления питательных сред и лекарственных форм препаратов;
- изучение технологии получения производственных питательных сред для культивирования различных микроорганизмов;
- отработка практических навыков по выделению производственных штаммов микроорганизмов, их селекции, хранения, использования для промышленного изготовления вакцин и антигенов;
- ознакомление с подразделениями биопредприятий, организацией и управлением биологическим производством с использованием современной электронной техники; изучение перспективных и экологически безопасных технологических процессов, основанных на использовании микроорганизмов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3	Способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебно-профилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов	ИД-1_{ПК-3} Знает фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	Знать: основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к получаемым биотехнологическими методами лекарственным средствам, а также биообъектам - их продуцентам, фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества и реализации биологических и иных ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных. Уметь: осуществлять оценку соответствия производства лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об

		<p>ИД-3_{пк-3} Оценивает эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией.</p>	<p>обращении Владеть: навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др. Знать: эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией Уметь: оценивать эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией Владеть: навыками оценивать эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологической терминологией</p>
ПК-7	<p>Способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности</p>	<p>ИД-1_{пк-7} Применяет знания методов самообразования, самореализации, направленные на повышение работоспособности в процессе подготовки и переподготовки специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей; правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.</p> <p>ИД-3_{пк-7} Обладает способностью к самоорганизации и самообразованию в процессе подготовки и переподготовки специалистов; навыками организации проведения</p>	<p>Знать: правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы. Уметь: осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности Владеть: навыками осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности</p> <p>Знать: понятия и методы самообразования, структуру личности и ее влияние на самообразование, специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации</p>

		просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных.	острых и хронических инфекционных болезней животных. Уметь: заниматься саморазвитием, самореализацией и самообразованием, использовать специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных Владеть: способами саморазвития, самореализации и самообразования, методами проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных
--	--	---	--

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биотехнология» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план по специальности 36.05.01 Ветеринария.

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	5	5
	З.е.часов	З.е.часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	2,42/87(16)*	0,67/24(4)*
лекции	36(8)*	8(2)*
лабораторные работы	18(4)*	4
практические занятия	18(4)*	4(2)*
групповые консультации	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	1,58/57	3,33/120
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям	30	116
подготовка к промежуточной аттестации	27	4
Общая трудоемкость з.е./час	4/144	4/144

(*)* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование тем дисциплины	Аудиторные занятия			Са м. раб
	Лекции	Лаб. раб.	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем

Тема 1. Введение. Предмет, значение, история развития биотехнологии.	2	2	-	1
Тема 2. Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты.	2(2)*	2	-	1
Тема 3. Создание промышленных штаммов микроорганизмов.	2(2)*	-	-	1
Тема 4. Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве	2	-	8(2)*	1
Тема 5. Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	2	2	6(2)*	1
Тема 6. Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.	2	2(2)*	-	1
Тема 7. Технология приготовления посевного материала и питательных сред.	2	2	-	2
Тема 8. Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.	2	6(2)*	-	2
Тема 9. Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза	2	-	-	2
Тема 10. Основы биотехнологии производства вакцин. Особенности приготовления инактивированных и живых вакцин.	2(2)*	-	-	2
Тема 11. Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.	2	-	-	2
Тема 12. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.	2	-	-	2
Тема 13. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	2	2	-	2
Тема 14. Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.	2	-	-	2
Тема 15. Технология производства кормовых витаминных препаратов.	2	-	-	2
Тема 16. Консервирование и хранение биопрепаратов.	2	-	-	2
Тема 17. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	2	-	2	2
Тема 18. Контроль качества и сертификации биопрепаратов.	2(2)*	-	2	2
Итого по дисциплине	36(8)*	18(4)*	18(4)*	30

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.2 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб.
	Лекции	Лаб. раб.	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
Тема 1. Введение. Предмет, значение, история развития биотехнологии.	0,25	0,5	-	6
Тема 2. Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты.	0,25 (0,25)*	0,5	-	6
Тема 3. Создание промышленных штаммов микроорганизмов.	0,25 (0,25)*	-	-	6
Тема 4. Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве	0,25	-	2(0,5) *	6
Тема 5. Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	0,5(0,5)*	0,5	1(0,5) *	6

Тема 6. Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.	0,5	0,25	-	6
Тема 7. Технология приготовления посевного материала и питательных сред.	0,5	0,25	-	6
Тема 8. Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.	0,5	1	-	6
Тема 9. Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза	0,5	-	-	6
Тема 10. Основы биотехнологии производства вакцин. Особенности приготовления инактивированных и живых вакцин.	0,5(0,5)*	-	-	6
Тема 11. Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.	0,5	-	-	6
Тема 12. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.	0,5	-	-	6
Тема 13. Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	0,5	0,5	-	6
Тема 14. Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.	0,5	-	-	6
Тема 15. Технология производства кормовых витаминных препаратов.	0,5	-	-	6
Тема 16. Консервирование и хранение биопрепаратов.	0,5	-	-	6
Тема 17. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	0,5	-	0,5	10
Тема 18. Контроль качества и сертификации биопрепаратов.	0,5(0,5)*	-	0,5	10
Итого по дисциплине	8(2)*	4	4(2)*	116

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Введение. Предмет, значение, история развития биотехнологии.	ЛЕКЦИЯ № 1. Тема: Введение. Предмет, значение, история развития биотехнологии. Природа и разнообразие биотехнологических процессов. Объекты и методы биотехнологии. Достижения биотехнологии. Биотехнология, ее место и роль в комплексе фундаментальных наук. Основные направления биотехнологии: ветеринарная, медицинская, фармацевтическая, пищевая, экологическая, сельскохозяйственная и другие. Ветеринарная биотехнология как самостоятельная отрасль биологической промышленности. Связь ветеринарной биотехнологии с другими науками. Ветеринарная биотехнология как наука, стоящая на страже здоровья человека и животных. Предмет и основное содержание общей биотехнологии, связь с другими науками. Основные этапы в развитии общей биотехнологии. Современные проблемы и перспективы развития.	2	0,25
2	Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты.	ЛЕКЦИЯ № 2. Тема: Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты. Химический состав бактериальной клетки. Отличия прокариотов от эукариотов. Источники питания бактерий и клеток животных. Основные субстраты, используемые в производстве биопрепаратов.	2(2)*	0,25 (0,25)*

3	Создание промышленных штаммов микроорганизмов	ЛЕКЦИЯ № 3. Тема: Создание промышленных штаммов микроорганизмов. Производственные штаммы микроорганизмов, для производства вакцин, диагностикумов и проч. Микробиологическое производство биопрепаратов. Необходимое оборудование, сырье для производства и документация, по эксплуатации оборудования и приборов и регламент производства. Коллекция штаммов микроорганизмов.	2(2)*	0,25 (0,25) *
4	Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве	ЛЕКЦИЯ № 4. Тема: Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве. Биотехнологические приемы, используемые в животноводстве с целью снижения заболеваемости животных, повышения их естественной резистентности и продуктивности. Выведение новых пород, обладающих лучшими производственными показателями. Клонирование - совокупность методов, использующихся для получения клонов. Клонирование многоклеточных организмов включает пересадку ядер соматических клеток в оплодотворенное яйцо с удаленным пронуклеусом. Дж. Гердон (1980) впервые доказал возможность переноса ДНК путем микроинъекций в пронуклеус оплодотворенной яйцеклетки мыши. Затем Р. Бринстер и др. (1981) получили трансгенных мышей, которые синтезировали большое количество тимидинкиназы NSV в клетках печени и почек. Это было достигнуто путем инъекции гена тимидинкиназы NSV под контролем промотора гена металлотioneина-I.	2	0,25
5	Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	ЛЕКЦИЯ №5. Тема: Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия. Ферменты, используемые в генной инженерии Клеточная и генная инженерия как основа прогресса в биотехнологии. Достижения и перспективы ее развития. Получение клеточных культур растений, животных, генномодифицированных микроорганизмов с заданными свойствами для целей биосинтеза особо дефицитных и ценных метаболитов. Гибридная техника для получения биологически активных веществ. Специфика генно-инженерных и гибридных работ.	2	0,5(0,5)*
6	Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.	ЛЕКЦИЯ № 6. Тема: Характеристика производства основных ветеринарных препаратов. Технологические линии, стадии и этапы производства ветеринарных препаратов. Типовая технологическая схема производства биопрепаратов. Основные этапы приготовления противобактериальных вакцин. Технологическая линия производства противовирусных вакцин. Требования к оборудованию биотехнологических процессов. Основное и вспомогательное оборудование биотехнологических предприятий. Биореактор. Пенообразование, пеногашение. Современное оборудование для биотехнологических процессов.	2	0,5

7	Технология приготовления посевного материала и питательных сред.	ЛЕКЦИЯ № 7. Тема: Технология приготовления посевного материала и питательных сред. Стадия приготовления посевного материала. Стадия приготовления питательных сред. Классификация бактерий по типам питания. Источники углеродного и азотного питания бактерий. Закономерности роста и развития микроорганизмов. Энергетический метаболизм бактерий. Потребности микроорганизмов в источниках питания. Характеристика основных питательных сред. Факторы роста микроорганизмов. Аппаратурное оформление процессов приготовления питательных сред. Методы приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов. Сырье, используемое для приготовления питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья. Стерилизация питательных сред: термическая периодическая, непрерывная термическая, холодная стерилизация, стерилизующая фильтрация. Требования, предъявляемые к питательным средам, используемым для культивирования микроорганизмов. Гидролизаты, автолизаты. Контроль качества питательных сред. Технологические приемы приготовления посевного материала.	2	0,5
8	Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.	ЛЕКЦИЯ № 8. Тема: Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов. Классификация способов и процессов культивирования микроорганизмов. Параметры, фазы роста микроорганизмов. Глубинный (периодический) и поверхностный (непрерывный) способы культивирования микроорганизмов. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях. Хемостатное, турбидостатное культивирование. Классификация биореакторов. Отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними. Отличия культуральной жидкости от питательной среды.	2	0,5
9	Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза	ЛЕКЦИЯ № 9. Тема: Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Оборудование, применяемое для выделения биомассы микроорганизмов из культуральной жидкости. Оборудование для концентрирования растворимых продуктов микробного синтеза. Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Классификация мембранных методов разделения твердой и жидкой фаз суспензий. Достоинства и недостатки мембранных методов выделения и концентрирования биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза. Классификация методов осаждения целевого продукта. Флотирование, фильтрация, обратный осмос, центрифугирование, сепарирование, экстракция, адсорбция, кристаллизация, упаривание. Современные тонкие методы разделения вещества.	2	0,5
10	Основы биотехнологии производства вакцин. Особенности приготовления инактивированных и живых вакцин.	ЛЕКЦИЯ № 10. Тема: Основы биотехнологии производства вакцин. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода). Общие принципы современной классификации вакцин. Понятие о живых и инактивированных, поливалентных и ассоциированных, гомологичных и гетерологичных, корпускулярных и субъединичных, рекомбинантных и реассортантных, генно-инженерных и пептидных (синтетических) вакцинах. Технология изготовления живых вакцин из искусственно ослабленных (аттенуированных) и природных авирулентных штаммов бактерий, грибов, вирусов. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические,	2(2)*	0,5(0,5)*

		генно-инженерные).		
11	Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.	ЛЕКЦИЯ № 11. Тема: Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов. Понятие о специфической серотерапии и серопротекции. История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха. Отбор, иммунологическая подготовка животных-продуцентов. Виды животных-продуцентов, условия их содержания и кормления. Уход за животными-продуцентами. Понятие о гипериммунизации животных, назначение и технология проведения. Понятие о гипериммунизации животных-продуцентов. Технология гипериммунизации. Циклы и схемы гипериммунизации. Индивидуальные особенности циклов при гипериммунизации.	2	0,5
12	Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.	ЛЕКЦИЯ № 12. Тема: Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине. Виды бактерий, используемые в качестве компонентов пробиотиков. Основные свойства штаммов микроорганизмов, используемые для производства пробиотиков. Отбор и селекция штаммов пробиотиков. Механизм действия пробиотиков. Характеристика основных групп молочнокислых бактерий. Селекция молочнокислых бактерий. Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления. Схема производства лактобактерина, бифидумбактерина. Лекарственные формы изготовления современных пробиотиков. Технология производства пробиотиков на основе бактерий рода <i>Bacillus</i> .	2	0,5
13	Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	ЛЕКЦИЯ № 13. Тема: Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков. История получения антибиотиков. Классификация антибиотиков. Необходимость поиска новых антибиотиков. Бактерии продуценты антибиотиков. Значение антибиотиков в лечении больных животных и людей и в профилактике инфекционных заболеваний. Положительные и отрицательные стороны антибиотикотерапии. Методы, используемые для выделения микроорганизмов-продуцентов антибиотиков из почвы. Определение спектра действия и активности антибиотиков. Условия культивирования продуцентов антибиотиков. Методы выделения, очитки, идентификации антибиотиков. Определение понятия единица действия антибиотиков (ЕД). промышленное производство гентамицина – сульфата, пенициллина, стрептомицина.	2	0,5
14	Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.	ЛЕКЦИЯ № 14. Тема: Основные технологические принципы производства ферментных препаратов. Инженерная энзимология, перспективы развития. Понятие о ферментах, их роль в жизнедеятельности микроорганизмов и других живых систем. Номенклатура ферментных препаратов. Экономическая целесообразность получения ферментов путем микробного синтеза. Бактерии-продуценты ферментов. Этапы выделения микроорганизмов-продуцентов ферментов из природных источников. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов. Технологическая схема приготовления ферментов. Применение ферментных препаратов в ветеринарии.	2	0,5
15	Технология производства кормовых витаминных препаратов.	ЛЕКЦИЯ № 15. Тема: Технология производства кормовых витаминных препаратов. Значение витаминов для организма животных. Промышленное (крупномасштабное) производство витаминов. Микроорганизмы - суперпродуценты витаминов. Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью. Экономическая целесообразность получения витаминов путем микробного синтеза. Критерии классификации витаминов. Основные бактерии-продуценты витаминов. Условия	2	0,5

		культивирования бактерий-продуцентов витаминов. Методы выделения и концентрирования витаминов. Сырье для получения кормового концентрата витамина В ₁₂ . Питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов цианкобаламина и рибофлавина. Контроль качества витаминных препаратов. Применение витаминов в ветеринарной практике. Значение витаминов для организма животных.		
16	Консервирование и хранение биопрепаратов.	ЛЕКЦИЯ № 16. Тема: Консервирование и хранение биопрепаратов. Физические основы процессов сушки. Классификация методов высушивания биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза. Этапы технологического процесса лиофильного (сублимационного) высушивания биопрепаратов. Аппаратура и оборудование, применяемые при лиофильном высушивании. Классификация сублимационных сушилок. Конвективный метод высушивания. Контактное высушивание. Терморadiационное высушивание. Классификация и основные компоненты защитных сред высушивания. Методы консервирования культур клеток животных.	2	0,5
17	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	ЛЕКЦИЯ № 17. Тема: Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов. Единая система требований по организации производства и контролю качества препаратов. Учет правил GMP при проектировании, реконструкции и эксплуатации фармацевтических производств. «Чистые помещения», нормы и правила GMP для чистых помещений. Технологические аспекты производства готовой лекарственной формы. Техника безопасности в биотехнологии. Система обеспечения охраны окружающей среды при производстве биопрепаратов	2	0,5
18	Контроль качества и сертификации биопрепаратов.	ЛЕКЦИЯ № 18. Тема: Контроль качества и сертификации биопрепаратов. Особенности контроля иммунобиологических ветеринарных препаратов. Документация для предоставления в ВГНКИ для регистрации биопрепаратов. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью. Система контроля производства и качества биопрепаратов. Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов. Требования, предъявляемые к эталонным (контрольным) и производственным штаммам микроорганизмов. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью. Система контроля производства и качества биопрепаратов. Особенности контроля иммунобиологических ветеринарных препаратов. Нормативная документация для регистрации биопрепаратов. Правила сертификации биопрепаратов.	2(2)*	0,5(0,5)*
		Итого по дисциплине	36(8)*	8(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Введение. Предмет, значение, история развития биотехнологии.	Лабораторная работа №1. Организация биотехнологической лаборатории	2	0,5
2	Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты.	Лабораторная работа №2. Объекты биотехнологических производств. Характеристика микроорганизмов	2	0,5

3	Технология приготовления посевного материала и питательных сред.	Лабораторная работа №3. Принципы составления питательных сред в биотехнологическом производстве. Особенности роста объектов на питательных средах различного состава	2	0,5
4	Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов	Лабораторная работа №4. Особенности роста микроорганизмов в условиях периодического культивирования. Характеристика кривых роста, применение.	2(2)*	0,5
		Лабораторная работа №5. Особенности роста микроорганизмов в условиях непрерывного культивирования. хемостат, турбидостат, оксислат. Сравнительная характеристика, применение.	2	0,5
		Лабораторная работа №6. Получение чистой культуры посевного материала.	2(2)*	0,5
5	Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	Лабораторная работа №7. Выделение и определение концентрации ДНК	2	-
6	Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	Лабораторная работа №8. Биотехнология производства антибиотиков и белка	2	0,5
7	Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.	Лабораторная работа №9. Биотехнология производства аминокислот, гормонов, витаминов, липидов, ферментов и их применение	2	0,5
Итого			18(4)*	4

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

4.3.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практического занятия	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве	Практическое занятие №1. Введение в биотехнологию. Проблемы и перспективы развития сельскохозяйственной биотехнологии в РФ.	2(2)*	0,5(0,5)*
2	Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	Практическое занятие №2. Применение методов генной инженерии и ДНК-технологий в сельском хозяйстве и животноводстве.	2(2)*	0,5(0,5)*
3	Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и	Практическое занятие №3. Клеточная инженерия.	2	0,5

	биотехнологические приемы в животноводстве			
4	Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	Практическое занятие №4. Эмбриогенетическая инженерия. Трансплантация эмбрионов.	2	0,5
5	Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве	Практическое занятие №5. Клонированные животные, методы получения и перспективы использования	2	0,5(0,5) *
6	Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве	Практическое занятие №6. Химерные животные, методы получения и перспективы использования.	2(2)*	0,5(0,5) *
7	Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.	Практическое занятие №7. Трансгенные животные, методы получения и перспективы использования.	2	-
8	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	Практическое занятие №8. Биотехнология и окружающая среда.	2	0,5
9	Контроль качества и сертификации биопрепаратов.	Практическое занятие №9. Биотехнология и биобезопасность. Государственное регулирование генно-инженерной деятельности.	2	0,5
Итого			18(4)*	4(2)*

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биотехнология» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно-методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Пежева М.Х., Калабеков М.И., Якушенко О.С. История биотехнологии и экономически оправданные производства на основе микробного культивирования»: [ТЕКСТ] Методический комплекс. Нальчик, 2009.-28 с.
2. Пежева М.Х., Биттиров А.М. Биозэкологические и экономические основы биотехнологических производств по переработке и утилизации отходов сельскохозяйственной продукции [ТЕКСТ] Методический комплекс. Нальчик, 2009.-78 с.
3. Калабеков М.И., Пежева М.Х. Основные пути реализации биотехнологических

проектов.: [ТЕКСТ] методические указания.: Нальчик, 2010. -22 с.

4. Пежева М.Х., Биттиров А.М., Калабеков М.И. Основные пути реализации биотехнологических проектов в народном хозяйстве и здравоохранении РФ.: [ТЕКСТ] Учебно-методический материал.: Нальчик, 2011. -36 с.
5. Пежева М.Х. Лекции и лабораторные занятия по дисциплине «Биотехнология ветеринарных препаратов»: [ТЕКСТ] Учебно-методическое пособие Нальчик, 2013.-95 с.
6. Пежева М.Х. Методические рекомендации к лабораторным работам по дисциплине «Биотехнология»: [ТЕКСТ] методические рекомендации.: Нальчик, 2013. -35 с.
7. Пежева М.Х. Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Биотехнология» для студентов специальности 36.05.01 Ветеринария очной и заочной форм обучения. [ТЕКСТ] Учебно-методический материал.: Нальчик, 2021. -56 с.
8. Пежева М.Х. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Биотехнология» для студентов специальности 36.05.01 Ветеринария очной и заочной форм обучения. [ТЕКСТ] Учебно-методический материал.: Нальчик, 2021. - 49 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 57(120) часа, из них 30(116) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных и практических работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины, и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ п\п	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно- методического обеспечения	Форма контроля
1.	Значение, история развития биотехнологии. Достижения биотехнологии. Биотехнология, ее место и роль в комплексе фундаментальных наук. Основные направления биотехнологии: ветеринарная, медицинская, фармацевтическая, пищевая, экологическая, сельскохозяйственная и другие. Ветеринарная биотехнология как самостоятельная отрасль биологической промышленности. Связь ветеринарной биотехнологии с другими науками. Ветеринарная биотехнология как наука, стоящая на страже здоровья человека и животных. Предмет и основное содержание общей биотехнологии, связь с другими науками. Основные этапы в развитии общей биотехнологии. Современные проблемы и перспективы развития. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Задачи ветеринарной биотехнологии.	1(6)	[1] Стр. 3-31	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации

2.	Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты. Химический состав бактериальной клетки. Отличия прокариотов от эукариотов. Источники питания бактерий и клеток животных. Основные субстраты, используемые в производстве биопрепаратов.	1(6)	[1] Стр. 34-52 [2] Стр. 35-54 [3] Стр. 31-44	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
3.	Создание промышленных штаммов микроорганизмов. Выпуск любого биологического препарата начинается с поддержания производственного штамма, биомасса которого служит для производства вакцин, диагностикумов и проч. Для приготовления посевного материала используют пассированные через организм животного (введение вакцинного штамма в/м, в/б, п/к, в/в, тестикулярно) и непассированные штаммы. Микробиологическое производство должно быть оснащено необходимым оборудованием, иметь сырье для производства и необходимую документацию, в первую очередь инструкции по эксплуатации оборудования и приборов и регламент производства. Коллекция штаммов микроорганизмов.	1(6)	[1] Стр. 54-72 [2] Стр. 35-54 [3] Стр. 31-44	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
4.	Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве. Биотехнологические приемы, используемые в животноводстве с целью снижения заболеваемости животных, повышения их естественной резистентности и продуктивности. Выведение новых пород, обладающих лучшими производственными показателями. Клонирование - совокупность методов, использующихся для получения клонов. Клонирование многоклеточных организмов включает пересадку ядер соматических клеток в оплодотворенное яйцо с удаленным пронуклеусом.	1(6)	[1] Стр. 104-167 [2] Стр. 66-87	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
5.	Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия. Ферменты, используемые в генной инженерии. Клеточная и генная инженерия как основа прогресса в биотехнологии. Достижения и перспективы ее развития. Получение клеточных культур растений, животных, генномодифицированных микроорганизмов с заданными свойствами для целей биосинтеза особо дефицитных и ценных метаболитов. Гибридная техника для получения биологически активных веществ. Специфика генно-инженерных и гибридных работ.	1(6)	[1] Стр. 31-54 [2] Стр. 61-85	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
6.	Характеристика производства основных ветеринарных препаратов. Технологические линии, стадии и этапы производства ветеринарных препаратов. Типовая технологическая схема	1(6)	[1] Стр. 72-82 [2] Стр. 285-342	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к

	производства биопрепаратов. Основные этапы приготовления противобактериальных вакцин. Технологическая линия производства противовирусных вакцин. Требования к оборудованию биотехнологических процессов. Основное и вспомогательное оборудование биотехнологических предприятий. Биореактор. Пенообразование, пеногашение. Современное оборудование для биотехнологических процессов.			сдаче промежуточной аттестации
7.	Технология приготовления посевного материала и питательных сред. Стадия приготовления посевного материала. Стадия приготовления питательных сред. Классификация бактерий по типам питания. Источники углеродного и азотного питания бактерий. Закономерности роста и развития микроорганизмов. Энергетический метаболизм бактерий. Потребности микроорганизмов в источниках питания. Характеристика основных питательных сред. Факторы роста микроорганизмов. Аппаратурное оформление процессов приготовления питательных сред. Методы приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов. Сырье, используемое для приготовления питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья. Стерилизация питательных сред: термическая периодическая, непрерывная термическая, холодная стерилизация, стерилизующая фильтрация. Требования, предъявляемые к питательным средам, используемым для культивирования микроорганизмов. Гидролизаты, автолизаты. Контроль качества питательных сред. Технологические приемы приготовления посевного материала.	2(6)	[1] Стр. 82-100 [4] Стр. 77- 82	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
8.	Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов. Классификация способов и процессов культивирования микроорганизмов. Параметры, фазы роста микроорганизмов. Глубинный (периодический) и поверхностный (непрерывный) способы культивирования микроорганизмов. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях. Хемостатное, турбидостатное культивирование. Классификация биореакторов. Отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними. Отличия культуральной жидкости от питательной среды.	2(6)	[1] Стр. 116-160 [5] Стр. 104-115	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
9.	Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Оборудование, применяемое для выделения биомассы микроорганизмов из культуральной жидкости. Оборудование для концентрирования растворимых продуктов микробного синтеза. Методы	2(6)	[1] Стр. 160-193 [3] Стр. 125-137 [4] Стр. 12-19 [5] Стр. 65-81	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации

	выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Классификация мембранных методов разделения твердой и жидкой фаз суспензий. Достоинства и недостатки мембранных методов выделения и концентрирования биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза. Классификация методов осаждения целевого продукта. Флотирование, фильтрация, обратный осмос, центрифугирование, сепарирование, экстракция, адсорбция, кристаллизация, упаривание. Современные тонкие методы разделения вещества.			
10.	Основы биотехнологии производства вакцин. Особенности приготовления инаktivированных и живых вакцин. Технология приготовления некорпускулярных вакцин. Получение генно-инженерных вакцин.	2(6)	[1] Стр. 241-254 [2] Стр. 295-349	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
11.	Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.	2(6)	[1] Стр. 281-322 [8] Стр.6 3-79	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
12.	Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.	2(6)	[1] Стр. 324-337 [3] Стр. 112-189	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
13.	Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	2(6)	[1] Стр. 337-355 [2] Стр. 351-373 [3] Стр. 143-157	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
14.	Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.	2(6)	[1] Стр. 355-419 [2] Стр. 388-395 [9] Стр. 54-79	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
15.	Технология производства кормовых витаминных препаратов.	2(6)	[1] Стр. 419-442 [2] Стр.1381-385 [7] Стр. 21-29	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
16.	Консервирование и хранение биопрепаратов.	2(6)	[1] Стр. 504-567	Подготовка к балльно-

			[2] Стр. 666-687	рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
17.	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.	2(10)	[1] Стр. 583-599 [2] Стр. 694-715	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
18.	Контроль качества и сертификации биопрепаратов	2(10)	[1] Стр. 604-620 [2] Стр. 649-653	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче промежуточной аттестации
	Подготовка к промежуточной аттестации	27(4)	[1-2] Конспект лекций и выполненные лабораторные и практические работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
Итого:		57(120)		

* - Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся

№ п/п	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирование компетенции в процессе освоения дисциплины
1	<p>Введение. Предмет, значение, история развития биотехнологии. Природа и разнообразие биотехнологических процессов. Объекты и методы биотехнологии. Достижения биотехнологии.</p> <p>Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем. Субстраты и продукты.</p> <p>Создание промышленных штаммов микроорганизмов.</p> <p>Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве</p> <p>Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии,</p>	<p>ПК -3</p> <p>ПК -7</p>	<p>1-ый рейтинг-контроль</p> <p>(Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторной работы и их защита)</p>

	основные открытия. Ферменты, используемые в генной инженерии		
	Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.		
2.	Технология приготовления посевного материала и питательных сред.	ПК -3 ПК -7	2-ой рейтинг-контроль (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторной работы и их защита)
	Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.		
	Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза		
	Основы биотехнологии производства вакцин. Особенности приготовления инактивированных и живых вакцин. Технология приготовления некорпускулярных вакцин. Получение генно-инженерных вакцин.		
	Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.		
	Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.		
3.	Основы биотехнологии производства и контроля антибиотиков	ПК -3 ПК -7	3-ий рейтинг контроль (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторной работы и их защита)
	Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.		
	Технология производства кормовых витаминных препаратов.		
	Консервирование и хранение биопрепаратов.		
	Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.		
	Контроль качества и сертификации биопрепаратов.		

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу

учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);

- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются индикаторы достижения компетенции при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту экзамен «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умений и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Биотехнология» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-3 - Способен использовать и анализировать фармакологические и токсикологические характеристики лекарственного сырья, препаратов, биологически активных добавок и биологически активных веществ для лечебнопрофилактической деятельности, осуществлять контроль качества и соблюдение правил производства, реализации кормов, кормовых добавок и ветеринарных препаратов

ПК-7 - Способен осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать планы, программы и методики проведения научных исследований, проводить эксперименты и анализировать полученные результаты опытов и использовать их в практической деятельности

В процессе освоения образовательной программы по **36.05.01 Ветеринария** компетенции **ПК-3, ПК-7** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и

ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Ветеринария»

Код компетенции	Дисциплины (модули), практики и ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)		Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-3	Б2.О.01(У)	Учебная практика, общепрофессиональная	2
	Б1.О.40	Кормление животных с основами кормопроизводства	3
	Б1.В.10	Иммунология	3
	Б1.В.ДВ.02.01	Биология и патология жвачных животных	4
	Б1.В.ДВ.02.02	Биология и патология свиньи	4
	Б1.В.11	Биотехнология	5
	Б1.В.06	Основы ветеринарной фармации	5
	Б1.О.23	Ветеринарная фармакология	6
	Б1.В.08	Болезни пчел и рыб	6
	Б2.О.03(У)	Учебная практика, клиническая	6
	Б1.В.09	Болезни птиц	7
	Б1.В.07	Токсикология	8
	Б1.О.32	Паразитология и инвазионные болезни животных	9
	Б1.В.ДВ.04.01	Биология и патология лошади	9
	Б1.В.ДВ.04.02	Биология и патология сельскохозяйственной птицы	9
	Б1.В.12	Биология и патология мелких домашних, лабораторных, диких, экзотических и зоопарковых животных	А
	Б1.В.ДВ.03.01	Офтальмология	А
	Б1.В.ДВ.03.02	Высшая нервная деятельность и этология животных	А
	Б1.В.ДВ.05.01	Анестезиология	А
	Б1.В.ДВ.05.02	Дерматология	А
	Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	А
ПК -7	Б2.О.02(У)	Учебная практика, научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	4
	Б1.В.11	Биотехнология	5
	Б1.О.41	Методология научных исследований	6
	ФТД.02	Экспресс-методы в ветеринарно-санитарной экспертизе	8
	Б2.О.05(П)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	А
	Б3.01(Г)	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	А

** Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.*

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и индикаторов достижения по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является

возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Каждая контрольная точка, (согласно календарного учебного графика в семестре их 3), оценивается в 20 баллов, из которых 10 приходится на текущий контроль, 10 баллов на промежуточный. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 _{пк-3} Знает фармакологические, токсикологические характеристики лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества реализации биологических и ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней животных. (5 этап)	Знать: основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к биотехнологическим лекарственным средствам, также биообъектам - их продуцентам, фармакологическим и токсикологическим характеристикам лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения,	Обучающийся не знает основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к биотехнологическим лекарственным средствам, также биообъектам - их продуцентам, фармакологическим и токсикологическим характеристикам лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества	Обучающийся слабо знает основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к биотехнологическим лекарственным средствам, также биообъектам - их продуцентам, фармакологическим и токсикологическим характеристикам лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества	Обучающийся знает основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к биотехнологическим лекарственным средствам, также биообъектам - их продуцентам, фармакологическим и токсикологическим характеристикам лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества	Обучающийся на высоком уровне знает основные нормативные документы, относящиеся к производству, контролю качества, соблюдению экологической безопасности, хранению, международным и отечественным стандартам применительно к биотехнологическим лекарственным средствам, также биообъектам - их продуцентам, фармакологическим и токсикологическим характеристикам лекарственного сырья, лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок, правила производства, хранения, качества

	качества реализации биологических и ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	и хранения, качества реализации биологических и ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	и реализации биологических и ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	и хранения, качества реализации биологических и ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.	и производства, качества реализации биологических и ветеринарных препаратов, предназначенных для профилактики болезней и лечения животных.
	Уметь: осуществлять оценку соответствия производства лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обращении	Обучающийся не умеет осуществлять оценку соответствия производства лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обращении	Обучающийся слабо умеет осуществлять оценку соответствия производства лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обращении	Обучающийся умеет осуществлять оценку соответствия производства лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обращении	Обучающийся на высоком уровне умеет осуществлять оценку соответствия производства лекарственных препаратов, биопрепаратов и биологических активных добавок требованиям, установленным законодательством Российской Федерации об обращении
	Владеть навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др.	Обучающийся не владеет навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др.	Обучающийся слабо владеет навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др.	Обучающийся владеет навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др.	Обучающийся на высоком уровне владеет навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др.
ИД-3_{пк-3} Оценивает эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическую терминологию (5 семестр)	Знать: эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическую терминологию Уметь: оценивать эффективность применения	Обучающийся не знает эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическую терминологию	Обучающийся слабо знает эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическую терминологию	Обучающийся знает эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическую терминологию	Обучающийся на высоком уровне знает эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическую терминологию

	лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, также фармакологическо й терминологией	лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, также фармакологическо й терминологией	применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическо й терминологией	лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, также фармакологическо й терминологией	применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическо й терминологией
	Владеть навыками оценивать эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, также фармакологическо й терминологией	Обучающийся не владеет навыками оценивать эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическо й терминологией	Обучающийся слабо владеет навыками практической работы с НД: лабораторными, опытно-промышленными регламентами и др.	Обучающийся владеет навыками оценивать эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, также фармакологическо й терминологией	Обучающийся на высоком уровне владеет навыками оценивать эффективность применения лекарственных препаратов, биопрепаратов, биологических активных добавок для профилактики и лечения болезней животных различной этиологии, а также фармакологическо й терминологией
ИД-1 <small>пк-7</small> Применяет знания методов самообразования, самореализации, направленные на повышение работоспособности в процессе подготовки и переподготовки специалистов ветеринарного, зоотехнического и биологического профилей; правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.	Знать: правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.	Обучающийся не знает правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.	Обучающийся слабо знает правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.	Обучающийся знает правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.	Обучающийся на высоком уровне знает правовые и социальные вопросы природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных болезней, их профилактику и меры борьбы.
природопользования и экологической безопасности; правила содержания и кормления животных, перечень зоонозных	Уметь: осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, разрабатывать	Обучающийся не умеет осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования,	Обучающийся слабо умеет осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования,	Обучающийся умеет осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования,	Обучающийся на высоком уровне умеет осуществлять сбор научной информации, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике

инфекционных болезней животных (5 семестр)	Уметь: заниматься саморазвитием, самореализацией и самообразованием, использовать специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся не умеет заниматься саморазвитием, самореализацией и самообразованием, использовать специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся слабо умеет заниматься саморазвитием, самореализацией и самообразованием, использовать специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся умеет заниматься саморазвитием, самореализацией и самообразованием, использовать специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся на высоком уровне умеет заниматься саморазвитием, самореализацией и самообразованием, использовать специфику проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных
	Владеть способами саморазвития, самореализации и самообразования, методами проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся не владеет способами саморазвития, самореализации и самообразования, методами проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся слабо владеет способами саморазвития, самореализации и самообразования, методами проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся владеет способами саморазвития, самореализации и самообразования, методами проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных	Обучающийся на высоком уровне владеет способами саморазвития, самореализации и самообразования, методами проведения просветительской работы среди населения по предупреждению и ликвидации острых и хронических инфекционных болезней животных

Для допуска к экзамену, которым только заканчивается изучение дисциплины, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее 40 баллов. Если эта сумма меньше 30 баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна 30, то путем дополнительного опроса (собеседование, тест, доклад) эта сумма может быть повышена до 40 баллов.

Для допуска к экзамену студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене студент может получить 20 – 40 баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на 10 баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее 20, то студенту выставляется 0 баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания

		не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1_{пк-3} ИД-3_{пк-3} ИД-1_{пк-7} ИД-3_{пк-7} в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

- 1. Биотехнология это:**
 - a. совокупность научных отраслей, использующих успехи биологических дисциплин для технических целей
 - b. комплекс знаний о жизни и совокупность научных дисциплин, изучающих жизнь
 - c. биологическая дисциплина, изучающая микроорганизмы – их систематику, морфологию, физиологию, биохимию
 - d. направление научно-технического прогресса, использующее биопроцессы и объекты для целенаправленного воздействия на человека, животных и окружающую среду
 - e. совокупность промышленных методов, использующих живые организмы и биологические процессы для производства пищи, лекарственных средств и других полезных продуктов
- 2. Измерения в которых может рассматриваться современная биотехнология:**
 - a. техническое
 - b. молекулярное
 - c. традиционное
 - d. генно-инженерное
 - e. современное
- 3. Производства использующие элементы биотехнологии:**
 - a. авиастроение
 - b. производство лекарственных препаратов
 - c. электроника
 - d. машиностроение
 - e. пищевая промышленность
- 4. В категорию лекарственных средств входят:**
 - a. пищевые добавки
 - b. парафармацевтика
 - c. профилактические средства
 - d. биологически активные добавки
 - e. диагностические средства
- 5. Периоды в развитии биотехнологии предложенные Хаувинком:**
 - a. этиологический
 - b. эмпирический
 - c. антибиотиков
 - d. генотехнический

- е. управляемого биосинтеза
- 6. **Направления научно-технического прогресса с которыми тесно связана современная биотехнология:**
 - а. ядерная физика
 - б. информатика
 - с. медицина
 - д. генная инженерия
 - е. сельское хозяйство
- 7. **Биоэнерготехнология изучает и использует:**
 - а. увеличение числа копий нужного гена
 - б. белки, продуцируемые бактериями или дрожжами и используемые в пищевых целях
 - с. запасы энергии в растительном покрове Земли
 - д. альтернативные источники энергии
 - е. низкомолекулярные органические соединения, используемые в энергетических целях
- 8. **Трансформированные клетки представляют собой:**
 - а. кольцевые молекулы ДНК, присутствующие в клетках вне хромосом
 - б. множество копий одного генома
 - с. микроорганизмы, а также клетки, растущие вне организма, после переноса в них новых генов
 - д. продуценты биологически активных веществ
 - е. плазмидные векторы
- 9. **Основные цели развития биотехнологии:**
 - а. защита окружающей среды
 - б. решить проблему климата
 - с. решать коренные задачи селекции физических объектов
 - д. решить проблему народонаселения
 - е. решить продовольственную проблему
- 10. **Основные области применения традиционной биотехнологии:**
 - а. легкая промышленность
 - б. животноводство
 - с. химическая промышленность
 - д. пищевая промышленность
 - е. растениеводство
- 11. **Основой биотехнологических производств является:**
 - а. культивирование растений
 - б. культивирование микроорганизмов
 - с. культивирование клеток животных и растений
 - д. культивирование водорослей
 - е. культивирование грибов
- 12. **Возникновение современной биотехнологии как научной дисциплины стало возможным после:**
 - а. создания концепции гена
 - б. полного секвенирования ДНК у ряда организмов
 - с. создания методов культивирования микроорганизмов
 - д. дифференциации микроорганизмов
 - е. создания методов генетической инженерии
- 13. **Биотехнология – это направление научно-технического прогресса, использующее для целенаправленного воздействия на человека, животных и окружающую среду:**
 - а. ферменты и антибиотики
 - б. процессы и аппараты

- с. биопроцессы и объекты
 - d. вакцины и пищевые белки
 - е. генетические рекомбинации
- 14. Биотехнология формировалась и эволюционировала по мере развития:**
- a. окружающего мира
 - b. человеческого общества
 - с. научно-технического прогресса
 - d. климата Земли
 - е. электроники
- 15. Переломные, определяющие периоды в развитии биотехнологии:**
- a. допастеровский
 - b. послепастеровский
 - с. антибиотиков
 - d. управляемого биосинтеза
 - е. новый
- 16. Бактериальное выщелачивание применяют для извлечения:**
- a. платины
 - b. свинца
 - с. меди
 - d. алюминия
 - е. никеля
- 17. Биополимеры синтезируемые микроорганизмами, которые используются для приготовления тонкой пленки для упаковки пищевых продуктов:**
- a. ксантан
 - b. желатин
 - с. декстран
 - d. поллулан
 - е. коллаген
- 18. Усилитель вкуса пищевых продуктов, получаемый путем культивирования *Micrococcum glutamicus*:**
- a. изомальт
 - b. ацесульфам-М
 - с. глутаминовая кислота
 - d. неогеспердин
 - е. глутамат натрия
- 19. Имобилизованные ферменты, использующиеся в промышленности:**
- a. глюкозоизомераза
 - b. глюкозоредуктаза
 - с. глюкозотрансфераза
 - d. β -галактозидаза
 - е. пенициллинамидаза
- 20. Ферменты, придающие пищевым продуктам новые диетические качества:**
- a. глюкозоизомераза
 - b. глюкозоредуктаза
 - с. глюкозотрансфераза
 - d. β -галактозидаза
 - е. пенициллиназа
- 21. Основу традиционной и существенную часть новейшей биотехнологии составляют:**

- a. фундаментальные дисциплины
 - b. биотехнологические процессы производства
 - c. аппаратура
 - d. биообъект
 - e. биотехнологические системы производства
- 22. Важнейшим звеном любого биотехнологического процесса является:**
- a. аппаратура
 - b. энергообеспечение
 - c. биообъект
 - d. технология
 - e. питательная среда
- 23. Биообъекты используемые в биотехнологии:**
- a. бактерии
 - b. низшие грибы
 - c. культуры клеток
 - d. плазмиды
 - e. ферменты
- 24. Требования предъявляемые к биообъектам-продуцентам:**
- a. чистота
 - b. скорость размножения
 - c. доступность
 - d. активность и стабильность биомолекул
 - e. размер
- 25. Биологически активных веществ получаемые из биообъектов животного происхождения:**
- a. аминокислоты
 - b. антибиотики
 - c. алкалоиды
 - d. диагностикумы
 - e. гормоны
- 26. Биологически активные вещества, получаемые из биообъектов растительного происхождения:**
- a. аминокислоты
 - b. антибиотики
 - c. алкалоиды
 - d. диагностикумы
 - e. витамины
 - f. сердечные гликозиды
- 27. Биологически активные вещества, получаемые из биообъектов микроорганизмов:**
- a. аминокислоты
 - b. антибиотики
 - c. алкалоиды
 - d. диагностикумы
 - e. витамины
- 28. Биообъекты – макромолекулы с ферментативной активностью используются в биотехнологии для:**
- a. лечения
 - b. биотрансформации
 - c. диагностических систем
 - d. химического синтеза ДНК
 - e. разделения рацемических смесей
- 29. Микробиообъектами являются:**

- a. вирусы
 - b. бактерии
 - c. клетки
 - d. грибы
 - e. дрожжи
- 30. Макробиообъектами являются:**
- a. ферменты
 - b. растения
 - c. культуры клеток
 - d. животные
 - e. лишайники
- 31. Микроорганизмы не относящиеся к надцарству акариот:**
- a. бактерии
 - b. грибы
 - c. вирусы
 - d. протозоа
 - e. дрожжи
- 32. Микроорганизмы относящиеся к надцарству прокариот:**
- a. бактерии
 - b. грибы
 - c. вирусы
 - d. протозоа
 - e. паразиты
- 33. Микроорганизмы относящиеся к надцарству эукариот:**
- a. бактерии
 - b. грибы
 - c. вирусы
 - d. бактериофаги
 - e. растения
- 34. Макробиообъектами являются:**
- a. микроскопические водоросли
 - b. животные
 - c. человек
 - d. растения
 - e. бактериофаги
- 35. Особенности строения растительной клетки:**
- a. способность к образованию цист
 - b. наличие в составе клеточной стенки пектинов
 - c. отсутствие клеточной стенки
 - d. наличие в ней целлюлозы
 - e. наличие в составе клеточной цитоплазмы хлоропластов
- 36. Группа биообъектов являющихся автономными в своем жизнеобеспечении:**
- a. микробиообъекты
 - b. макробиообъекты
 - c. ферменты
 - d. протопласты
- 37. Молекула ДНК выполняет функции:**
- a. хранение генетической информации
 - b. переноса генетической информации из ядра в цитоплазму
 - c. воспроизведения генетической информации
 - d. генетического кода
 - e. передачи генетической информации в процессе трансляции
- 38. Традиционные методы совершенствования биообъектов:**

- a. генетическая инженерия
 - b. селекция (отбор)
 - c. клеточная инженерия
 - d. мутагенез
 - e. гибридизация
- 39. Нетрадиционные методы совершенствования биообъектов:**
- a. селекция
 - b. генетическая инженерия
 - c. вариационные ряды
 - d. мутагенез
 - e. клеточная инженерия
- 40. Структуры, подвергающиеся изменениям при мутациях:**
- a. фенотип
 - b. клетка
 - c. генотип
 - d. цитоплазма
 - e. ядро
- 41. Виды мутаций:**
- a. спонтанные
 - b. нестандартные
 - c. конъюгационные
 - d. контролируемые
 - e. стандартные
- 42. Физические мутагены:**
- a. алкилирующие соединения
 - b. излучение
 - c. биотоксины
 - d. повышенная или пониженная температура
 - e. ультразвук
- 43. Химические мутагены:**
- a. алкилирующие соединения
 - b. излучение
 - c. окислители
 - d. вирусы
 - e. свободные радикалы
- 44. Биологические мутагены:**
- a. вирусы
 - b. излучение
 - c. биотоксины
 - d. антибиотики
 - e. живые вакцины
- 45. Основой клеточной инженерии являются:**
- a. рекомбинация ДНК
 - b. восстановление клеточной стенки
 - c. гибридизация
 - d. слияние протопластов
 - e. конъюгация
- 46. Основой генетической инженерии являются:**
- a. рекомбинация ДНК
 - b. разделение протопластов
 - c. гибридизация
 - d. слияние протопластов
 - e. ферменты рестриктазы
- 47. Гбридомы это:**

- a. трансформированные клетки крови
 - b. структуры, образованные после удаления клеточной стенки
 - c. клеточные линии, образованные слиянием лимфоцитов и миеломных клеток
 - d. клеточные линии миеломных клеток
 - e. фузанты
- 48. Основой генно-инженерных методов является:**
- a. способность нуклеотидов встраиваться в геномы плазмид
 - b. способность к идентификации клеток трансформировавших желаемый ген
 - c. способность рестриктаз к воссоединению цепей ДНК
 - d. способность рестриктаз к расщеплению цепей ДНК
 - e. способность гибридомы к неограниченному росту
- 49. Возникновение геномики как научной дисциплины стало возможным после:**
- a. установления структуры ДНК
 - b. создания концепции гена
 - c. дифференциации регуляторных и структурных участков гена
 - d. полного секвенирования генома у ряда организмов
 - e. установления биологических функций генов
- 50. Гены house keeping у патогенного микроорганизма экспрессируются:**
- a. в инфицированном организме
 - b. всегда
 - c. только на искусственных питательных средах
 - d. под влиянием индукторов
 - e. только на комплексных питательных средах
- 51. Для получения протопластов из клеток гибридов используются:**
- a. лизоцим
 - b. трипсин
 - c. «улиточный фермент»
 - d. пепсин
 - e. полиэтиленгликоль
- 52. Для получения протопластов из бактериальных клеток используются:**
- a. лизоцим
 - b. «улиточный фермент»
 - c. трипсин
 - d. папаин
 - e. полиэтиленгликоль
- 53. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:**
- a. на холоду
 - b. в гипертонической среде
 - c. в среде с добавлением антиоксидантов
 - d. в анаэробных условиях
 - e. высокая рН (9-11)
- 54. Для протопластирования наиболее подходят суспензионные культуры:**
- a. в лаг-фазе
 - b. в фазе ускоренного роста
 - c. в логарифмической фазе
 - d. в фазе замедленного роста
 - e. в стационарной фазе
- 55. Гибридизация протопластов возможна, если клетки исходных**

- растений обладают:**
- a. половой совместимостью
 - b. половой несовместимостью
 - c. совместимость не имеет существенного значения
 - d. молекулярной совместимостью
 - e. молекулярной несовместимостью
- 56. Сигнальная трансдукция:**
- a. передача сигнала от клеточной мембраны на геном
 - b. инициация белкового синтеза
 - c. пострансляционные изменения белка
 - d. выделение литических ферментов
 - e. интегрирование рекомбинантной ДНК в хромосому
- 57. Причины невозможности непосредственной экспрессии гена человека в клетке прокариот:**
- a. высокая концентрация нуклеаз
 - b. невозможность репликации плазмид
 - c. отсутствие транскрипции
 - d. невозможность сплайсинга
 - e. невозможность процессинга м-РНК
- 58. Прямой перенос чужеродной ДНК в протопласты возможен с помощью:**
- a. использование ионов металлов
 - b. трансформации
 - c. упаковки в липосомы
 - d. культивирования протопластов на соответствующих питательных средах
 - e. использование ДЭАЭ-декстрана
- 59. Субстратами рестриктаз, используемых генным инженером, являются:**
- a. амплифицированные олигонуклеотиды
 - b. гетерополисахариды
 - c. нуклеиновые кислоты
 - d. белки
 - e. ДНК-РНК-гибриды
- 60. Понятие «липкие концы» применительно к генетической инженерии отражает:**
- a. комплементарность нуклеотидных последовательностей
 - b. взаимодействие нуклеиновых кислот и гистонов
 - c. реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей
 - d. гидрофобное взаимодействие липидов
 - e. направление сайта рестрикции
- 61. Фермент лигаза используется в генетической инженерии поскольку:**
- a. скрепляет вектор с оболочкой клетки хозяина
 - b. катализирует включение вектора в хромосому клеток хозяина
 - c. катализирует ковалентное связывание углеводно-фосфорной цепи ДНК с ДНК вектора
 - d. катализирует замыкание пептидных мостиков в пептидогликане клеточной стенки
 - e. катализирует образование фосфодиэфирных связей
- 62. Биотехнологу «ген-маркер» необходим:**
- a. для повышения стабильности рекомбинанта
 - b. для образования компетентных клеток хозяина

- с. для модификации места взаимодействия рестриктаз с субстратом
 - д. для отбора рекомбинантов
 - е. для повышения активности рекомбинанта
- 63. **Вектор на основе плазмиды предпочтительней вектора на основе фаговой ДНК благодаря:**
 - а. большей доступности
 - б. меньшей токсичности
 - с. большей частоты включения
 - д. отсутствия лизиса клетки хозяина
 - е. большому размеру
- 64. **Понятие «тупые концы» применительно к генетической инженерии отражает:**
 - а. комплементарность нуклеотидных последовательностей
 - б. некомплементарность нуклеотидных последовательностей
 - с. реагирование друг с другом SH-групп с образованием дисульфидных связей
 - д. гидрофобное взаимодействие липидов
 - е. направление сайта рестрикции
- 65. **Для успешной борьбы за существование в природе необходимо, чтобы процесс роста микробной клетки был:**
 - а. качественным и экономичным
 - б. быстрым
 - с. эффективным
 - д. экономичным
 - е. продуктивным
- 66. **Все реакции жизнеобеспечения, происходящие в микробной клетке и катализируемые ферментами составляют:**
 - а. трансдукцию
 - б. аминокислотный контроль
 - с. катаболизм
 - д. обмен веществ
 - е. анаболизм
- 67. **Понятию реакций первичного метаболизма соответствуют:**
 - а. образование несущественных для микроорганизма веществ в период диофазы
 - б. образование и расщепление нуклеиновых кислот, углеводов, липидов
 - с. образование и расщепление антибиотиков, гиббериллинов, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, ферментов
 - д. образование аминокислот
 - е. образование витаминов
- 68. **Понятию реакций вторичного метаболизма соответствуют:**
 - а. образование несущественных для микроорганизма веществ в период идиофазы
 - б. образование и расщепление нуклеиновых кислот, углеводов, липидов
 - с. образование и расщепление антибиотиков, гиббериллинов, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, ферментов
 - д. образование алкалоидов
 - е. образование токсинов
- 69. **Наиболее гибкими и широко распространенными способами контроля метаболизма в клетке являются:**
 - а. регуляция активности генов

- b. генетические манипуляции путем амплификации гена
 - c. эффективное удаление продукта
 - d. регуляция активности ферментов по принципу обратной связи
 - e. доступность субстрата, а также кофактора
- 70. Механизм ретроингибирования:**
- a. индуктор образует комплекс с субстратом, при этом он связывается со специфическим участком
 - b. ингибитор образует комплекс с ферментом, при этом он связывается со специфическим участком
 - c. ингибитор образует комплекс с последним ферментом, при этом он связывается со специфическим участком
 - d. индуктор связывается со специфическим участком фермента, который имеет высокое сродство к нему
 - e. изменение конформации активного центра
- 71. Механизм, координирующий процессы синтеза белка и нуклеиновых кислот, известен под наименованием:**
- a. контроля синтеза белка
 - b. строгого аминокислотного контроля синтеза ДНК
 - c. контроля синтеза рибосом
 - d. строгого аминокислотного контроля синтеза РНК
 - e. катаболитной репрессии
- 72. Штаммы E.coli, используемые для выявления механизма строгого аминокислотного контроля синтеза РНК:**
- a. дикого типа Rel^+
 - b. мутантного типа Rel^-
 - c. дикого типа Rel^+ или мутантного типа Rel^-
 - d. JM-109
 - e. 5 ЛВА-12
- 73. В ответ на изменение условий среды микроорганизмы должны:**
- a. обеспечить экономичность метаболических процессов
 - b. управлять процессами биосинтеза
 - c. развивать наследственно закрепленные сложные и тонкие регуляторные механизмы
 - d. качественно преобразовывать процессы биосинтеза
 - e. приспосабливаться к изменяющимся условиям
- 74. В клетке изменение скорости катализируемых ферментами реакций происходит:**
- a. медленным механизмом регуляции
 - b. средним механизмом регуляции
 - c. быстрым механизмом регуляции
 - d. более медленным механизмом регуляции
 - e. моментальным механизмом регуляции
- 75. Важнейшие принципы управления в микробной клетке:**
- a. ретроингибирование
 - b. строгий аминокислотный контроль
 - c. катаболитная репрессия
 - d. индукция
 - e. трансдукция
- 76. Аллостерический центр, представляет собой участок:**
- a. гормона, имеющий низкое сродство к ингибитору и не отличающийся от активного центра индуктора
 - b. кофермента, имеющий высокое сродство к субстрату и отличающийся от активного центра индуктора

- c. фермента, имеющий высокое сродство к индуктору и отличающийся от активного центра ингибитора
 - d. фермента, имеющий высокое сродство к ингибитору и отличающийся от активного центра индуктора
 - e. фермента, имеющий высокое сродство к конечному продукту
- 77. Строгий аминокислотный контроль координирует процессы синтеза:**
 - a. витаминов
 - b. гормонов
 - c. белка
 - d. нуклеиновых кислот
 - e. рибосом
- 78. При аминокислотном голодании штаммов дикого типа:**
 - a. подавляется синтез аминокислот
 - b. подавляется образование некоторых продуктов липолиза
 - c. стимулируется протеолиз
 - d. индуцируется включение различных метаболитов
 - e. стимулируется синтез полифосфатов гуанидина
- 79. Внутриклеточными компонентами дикого штамма E.coli координирующими перестройку его метаболизма в условиях аминокислотного голодания являются:**
 - a. ффГфф
 - b. фффГфф
 - c. фГфф
 - d. ггГГгг
 - e. ггФгг
- 80. Механизм катаболитной репрессии:**
 - a. подавление активности некоторых ферментов быстро образующимися продуктами катаболизма
 - b. явление, которое состоит в том, что глюкоза препятствует поступлению субстрата-индуктора в клетку
 - c. когда глюкоза или другие быстро ассимилирующие субстраты вызывают более или менее сильную, но постоянную репрессию катаболических ферментов
 - d. когда при добавлении глюкозы к культуре бактерий, растущей на источнике углерода и энергии, который ассимилируется медленнее глюкозы, происходит резкое падение синтеза соответствующего катаболитного фермента
 - e. глюкозный эффект
- 81. Механизм транзientной репрессии:**
 - a. подавление активности некоторых ферментов быстро образующимися продуктами катаболизма
 - b. явление, которое состоит в том, что глюкоза препятствует поступлению субстрата-индуктора в клетку
 - c. когда глюкоза или другие быстро ассимилирующие субстраты вызывают более или менее сильную, но постоянную репрессию катаболических ферментов
 - d. когда при добавлении глюкозы к культуре бактерий, растущей на источнике углерода и энергии, который ассимилируется медленнее глюкозы, происходит резкое падение синтеза соответствующего катаболитного фермента
 - e. глюкозный эффект
- 82. Механизм исключения индуктора:**
 - a. подавление активности некоторых ферментов быстро

- образующимися продуктами катаболизма
 - b. явление, которое состоит в том, что глюкоза препятствует поступлению субстрата-индуктора в клетку
 - c. когда глюкоза или другие быстро ассимилирующие субстраты вызывают более или менее сильную, но постоянную репрессию катаболических ферментов
 - d. когда при добавлении глюкозы к культуре бактерий, растущей на источнике углерода и энергии, который ассимилируется медленнее глюкозы, происходит резкое падение синтеза соответствующего катаболитного фермента
 - e. глюкозный эффект
- 83. Механизм катаболитного ингибирования:**
- a. подавление активности некоторых ферментов быстро образующимися продуктами катаболизма
 - b. явление, которое состоит в том, что глюкоза препятствует поступлению субстрата-индуктора в клетку
 - c. когда глюкоза или другие быстро ассимилирующие субстраты вызывают более или менее сильную, но постоянную репрессию катаболических ферментов
 - d. когда при добавлении глюкозы к культуре бактерий, растущей на источнике углерода и энергии, который ассимилируется медленнее глюкозы, происходит резкое падение синтеза соответствующего катаболитного фермента
 - e. глюкозный эффект
- 84. Источники азота, используемые микроорганизмами:**
- a. атомарный азот
 - b. аммиак
 - c. аспартат
 - d. кетоглутарат
 - e. аргинин
- 85. Вещества поступающие в клетку в результате пассивной диффузии:**
- a. вода
 - b. кислород
 - c. липиды
 - d. нуклеиновые кислоты
 - e. углеводы
- 86. Активирование нерастворимого носителя в случае иммобилизации фермента необходимо:**
- a. для усиления включения фермента в гель
 - b. для повышения сорбции фермента
 - c. для повышения активности фермента
 - d. для возникновения реакционноспособной группы
 - e. для облегчения отделения фермента от реакционной среды
- 87. Иммобилизация индивидуальных ферментов ограничивается такими обстоятельствами, как:**
- a. высокая лабильность фермента
 - b. наличие у фермента кофермента
 - c. наличие у фермента субъединиц
 - d. принадлежность фермента к гидролазам
 - e. наличие у фермента активного центра
- 88. Иммобилизация целых клеток продуцентов лекарственных веществ нерациональна в случае:**
- a. высокой лабильности целевого продукта (лекарственного

- вещества)
 - b. высокомолекулярной природе целевого продукта
 - c. внутриклеточной локализации целевого продукта
 - d. высокой гидрофильности целевого продукта
 - e. использования целевого продукта только в инъекционной форме
- 89. Иммобилизация клеток продуцентов целесообразна в случае, если целевой продукт:**
- a. растворим в воде
 - b. не растворим в воде
 - c. растворим в культуральной жидкости
 - d. является биомассой клеток
 - e. локализован внутри клетки
- 90. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:**
- a. повышение удельной активности
 - b. повышение стабильности
 - c. расширение субстратного спектра
 - d. многократное использование
 - e. экономичность
- 91. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая целостности системы, можно:**
- a. усилив системы активного выброса
 - b. ослабив барьерные функции мембраны
 - c. присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка
 - d. повысив скорость синтеза белка
 - e. путем введения в культуральную среду пенетратора
- 92. Колоночный биореактор для иммобилизации целых клеток должен отличаться от реактора для иммобилизации ферментов:**
- a. большим диаметром колонки
 - b. отводом газов
 - c. более быстрым движением растворителя
 - d. формой частиц нерастворимого носителя
 - e. системой перемешивания
- 93. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:**
- a. меньшими затратами труда
 - b. более дешевым сырьем
 - c. многократным использованием биообъекта
 - d. ускорением производственного процесса
 - e. предсказуемостью результатов на каждой производственной стадии
- 94. Методы иммобилизации, используемые в биотехнологии:**
- a. механический
 - b. физико-химический
 - c. физический
 - d. химический
 - e. экстракции
- 95. Неорганические носители для адсорбционного метода иммобилизации:**
- a. оксид железа

- b. оксид алюминия
 - c. квасцы
 - d. силикагель
 - e. бентонит
- 96. Органические носители для адсорбционного метода иммобилизации:**
- a. декстран
 - b. крахмал
 - c. поллулан
 - d. коллаген
 - e. желатин
- 97. Механизм адсорбционного метода иммобилизации:**
- a. фермент соединен с носителем ковалентными связями
 - b. фермент соединен с носителем водородными связями
 - c. фермент соединен с носителем силами Вандервальса
 - d. фермент соединен с носителем электростатической силой
 - e. фермент соединен с носителем действием сил поверхностного натяжения
- 98. Механизм метода иммобилизации, путем включения в поры геля:**
- a. фермент соединен с носителем ковалентными связями
 - b. фермент соединен с носителем водородными связями
 - c. механическое связывание
 - d. фермент соединен с носителем электростатической силой
 - e. сшивка с носителем
- 99. Механизм метода иммобилизации, путем пространственного отделения фермента с помощью полупроницаемой мембраны:**
- a. образование замкнутых сферических пузырьков с тонкой полимерной стенкой
 - b. фермент соединен с носителем водородными связями
 - c. механическое связывание
 - d. сшивка с носителем
 - e. выделение новой фазы
- 100. Важнейшие характеристики носителя для иммобилизации:**
- a. прочность связи
 - b. смачиваемость
 - c. вязкость
 - d. удельная поверхность
 - e. природа
- 101. Способы иммобилизации ферментов в гель:**
- a. поликонденсация
 - b. полимеризация
 - c. осаждение из полимера
 - d. ковалентное связывание
 - e. включение в готовый гель
- 102. Преимущества иммобилизации ферментов путем включения в гель, перед другими методами:**
- a. меньшие затраты труда
 - b. более дешевое сырье
 - c. универсальность
 - d. ускорение производственного процесса
 - e. простота
- 103. Механизм иммобилизации путем микрокапсулирования:**
- a. связывание целиком исходного раствора фермента, а

- неотдельных его молекул
 - b. совместная иммобилизация различных биокатализаторов
 - c. продавливание через фильтр в жидкость эмульсии водного раствора фермента в растворе полимера
 - d. реакцией межфазной поликонденсации двух компонентов
 - e. химическое воздействие создает новые ковалентные связи
- 104. Механизм иммобилизации путем включения в волокна:**
- a. химическое воздействие создает новые ковалентные связи
 - b. совместная иммобилизация различных биокатализаторов
 - c. продавливание через фильтр в жидкость эмульсии водного раствора фермента в растворе полимера
 - d. реакцией межфазной поликонденсации двух компонентов
 - e. коагуляция полимера
- 105. Механизм иммобилизации химическим методом:**
- a. химическое воздействие создает новые ковалентные связи
 - b. совместная иммобилизация различных биокатализаторов
 - c. образование химической связи между молекулами фермента и носителя
 - d. реакцией межфазной поликонденсации двух компонентов
 - e. продавливание через фильтр в жидкость эмульсии водного раствора фермента в растворе полимера
- 106. Преимущество иммобилизации клеток:**
- a. возможность осуществления многостадийных процессов
 - b. возможность не проводить отделение и очистку ферментов
 - c. повышение удельной активности ферментов
 - d. расширение субстратного спектра ферментов
 - e. повышение стабильности фермента
- 107. При использовании биотехнологии в качестве базового этапа производства, биообъект:**
- a. функционирует на всех стадиях создания лечебного, профилактического и диагностического препарата
 - b. служит поставщиком сырья, из которого затем получают тот или иной лечебный, профилактический и диагностический препарат
 - c. используют для биотрансформации полупродуктов на промежуточных стадиях изготовления лечебного, профилактического и диагностического препарата
 - d. служит источником биомассы
 - e. служит биокатализатором
- 108. При использовании биотехнологии в качестве одного или нескольких этапов производства, биообъект:**
- a. функционирует на всех стадиях создания лечебного, профилактического и диагностического препарата
 - b. служит поставщиком сырья, из которого затем получают тот или иной лечебный, профилактический и диагностический препарат
 - c. используют для биотрансформации полупродуктов на промежуточных стадиях изготовления лечебного, профилактического и диагностического препарата
 - d. функционирует на одной или нескольких стадиях производства
 - e. служит биокатализатором
- 109. При использовании биотехнологии для обеспечения всего процесса производства, биообъект:**

- a. функционирует на всех стадиях создания лечебного, профилактического и диагностического препарата
 - b. служит поставщиком сырья, из которого затем получают тот или иной лечебный, профилактический и диагностический препарат
 - c. используют для биотрансформации полупродуктов на промежуточных стадиях изготовления лечебного, профилактического и диагностического препарата
 - d. используется на одной или нескольких стадиях технологического процесса
 - e. служит источником биомассы и биокатализатором
- 110. Основные задачи биотехнолога при использовании макробиообъекта:**
- a. защита от кантаминации
 - b. охрана окружающей среды
 - c. экономичность
 - d. обеспечение питательной средой
 - e. экзогенная регуляция
- 111. Основные задачи биотехнолога при использовании микробиообъекта:**
- a. защита от кантаминации
 - b. охрана окружающей среды
 - c. экономичность
 - d. обеспечение питательной средой
 - e. экзогенная регуляция
- 112. Основные задачи биотехнолога при использовании культур клеток (тканей):**
- a. защита от кантаминации
 - b. охрана окружающей среды
 - c. экономичность
 - d. обеспечение питательной средой
 - e. экзогенная регуляция
- 113. Использование какого биообъекта предусматривает употребление термина, тотипотентность:**
- a. макробиообъекта
 - b. микробиообъекта
 - c. культуры клеток растений
 - d. культуры клеток животных
 - e. фермента
- 114. Возможные последствия при недостаточной защищенности техногенной системы:**
- a. внутреннее возмущение в системе
 - b. загрязнение окружающей среды
 - c. получение биомассы в монокультуре
 - d. большая концентрация целевого продукта
 - e. 5) снижение выхода целевого продукта
- 115. Инженерные решения используемые в биотехнологических производствах позволяют:**
- a. обеспечить биообъект пластическим и энергетическим материалом
 - b. сократить промежуточные стадии
 - c. гарантировать экологическую безопасность
 - d. снять экономические проблемы
 - e. обеспечить стерильность

- 116. Основные требования к жизнеобеспечению биообъекта при его использовании для биотрансформации:**
- не допустить старения культуры
 - не допустить затухания митотической активности
 - не допустить затухания биосинтетической активности
 - обеспечить всем необходимым ход конкретной реакции
 - обеспечить выход биомассы
- 117. В качестве каких этапов производства, используются уксуснокислые бактерии при производстве витамина С:**
- базового
 - одного
 - обеспечивают весь процесс
 - нескольких
 - промежуточных
- 118. Соблюдение каких условий определяет способность биообъекта обеспечивать от начала и до конца, синтез целевого продукта:**
- обеспеченность пластическим и энергетическим материалом
 - наличием предшественников
 - защищенностью биообъекта
 - сокращением промежуточных стадий
 - способностью биообъекта к интенсивной выработке продуктов
- 119. Предшественник при биосинтезе целевого продукта добавляют:**
- в начале ферментации
 - на вторые-третьи сутки после начала ферментации
 - каждые сутки в течение 7-суточного процесса
 - на 4-5 сутки после начала ферментации
 - в конце ферментации
- 120. Периоды в развитии микроорганизма, в которые активируются ферменты, стремительно возрастает количество нуклеиновых кислот и активируется митотическая активность:**
- лаг-фаза
 - фаза ускорения
 - экспоненциальная
 - замедленного роста
 - стационарная
 - фаза отмирания
- 121. Период развития в котором клетки микроорганизма размножаются с максимальной скоростью:**
- лаг-фаза
 - экспоненциальная
 - замедленного роста
 - стационарная
 - 5) отмирания
- 122. Ростовые фазы при которых возрастает негативное влияние лимитирующих факторов:**
- лаг-фаза
 - экспоненциальная
 - замедленного роста
 - стационарная
 - отмирание
- 123. Период роста в котором масса клеток в питательной среде достигает максимального уровня и когда число отмерших и автолизированных клеток превышает рост:**
- лаг-фаза

- b. экспоненциальная
 - c. замедленного роста
 - d. стационарная
 - e. отмирания
- 124. Тип размножения характерный для дрожжей:**
- a. деление
 - b. почкование
 - c. удлинение и разветвление мицелия
 - d. трансдукция
 - e. рекомбинация
- 125. Тип размножения характерный для бактерий:**
- a. деление
 - b. почкование
 - c. удлинение и разветвление мицелия
 - d. бесполое
 - e. трансдукция
- 126. Факторы оптимизирующие скорость биохимических реакций при росте культуры микроорганизмов:**
- a. состав и концентрация питательных веществ
 - b. концентрация продуктов и ингибиторов
 - c. pH
 - d. температура
 - e. 5) газообмен
- 127. Факторы замедляющие биохимические реакции при росте культуры микроорганизмов:**
- a. состав и концентрация питательных веществ
 - b. концентрация продуктов и ингибиторов
 - c. pH
 - d. температура
 - e. газообмен
- 128. Вязкость среды при культивировании микроорганизмов:**
- a. оптимизирует скорость биохимических реакций
 - b. обеспечивает метаболизм
 - c. обеспечивает равномерное распределение питательных веществ и биомассы
 - d. определяет диффузию питательных веществ и перемешивание клеток продуцента
 - e. замедляет рост клеток
- 129. В промышленности для культивирования главным образом используют:**
- a. психрофиллы
 - b. мезофиллы
 - c. термофиллы
 - d. редуценты
 - e. родоспириллы
- 130. Оптимальные температуры необходимые для роста и развития микроорганизмов-мезофилов:**
- a. 15 °C
 - b. 20 °C
 - c. 40 °C
 - d. 60 °C
 - e. 70 °C
- 131. Наиболее часто промышленные микроорганизмы культивируют при значениях pH:**

- a. 1-3
 - b. 3-4
 - c. 4-5
 - d. 5-6
 - e. 6-7
 - f. 7-8
- 132. Для промышленного культивирования микроорганизмов необходимо:**
- a. стерилизовать биореактор, компоненты среды, аэрируемый воздух
 - b. регулировать режимы пенообразования
 - c. создать подходящую питательную среду
 - d. отвести лишнее тепло
 - e. вводить поверхностно-активные вещества
- 133. Основными принципами составления рецептов питательных сред, являются:**
- a. выбор наиболее оправданных в экологическом и экономическом отношении компонентов
 - b. удовлетворение физиологических потребностей микроорганизма
 - c. концентрация основного сырья определяется с учетом коэффициента его конверсии
 - d. время роста биомассы микроорганизма
 - e. концентрация клеток
- 134. Стадии традиционных биотехнологий протекающие в естественных условиях практически без контроля биотехнолога:**
- a. подготовка сырья
 - b. переработка сырья с помощью биообъектов
 - c. извлечение биологически активного начала из биомассы или культуральной среды
 - d. очистка биологически активного начала
 - e. изготовление лекарственной формы
- 135. Оборудование, используемое на стадии подготовки технологического воздуха:**
- a. механические воздухоочистители
 - b. холодильники
 - c. мембранные оксигенаторы
 - d. стерилизующий фильтр
 - e. запорная арматура
- 136. Эффективность очистки газовой фазы, прошедшей префильтр по частицам до 1,0 мкм, составляет:**
- a. 48%
 - b. 68%
 - c. 88%
 - d. 98%
 - e. 100%
- 137. Показатели эффективности работы фильтров:**
- a. коэффициент очистки
 - b. продолжительность фильтрования
 - c. разность давления
 - d. коэффициент проскока
 - e. удельный расход газовой фазы
- 138. Регулируемая ферментация в процессе биосинтеза достигается при способах:**

- a. периодическом
 - b. непрерывном
 - c. отъемно-доливном
 - d. полупериодическом
 - e. многоциклическом
- 139. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:**
- a. нагреванием
 - b. фильтрованием
 - c. облучением УФ-лучами
 - d. радиационным облучением
 - e. обработкой ультразвуком
- 140. Параметры подвергающиеся контролю в биореакторах:**
- a. коэффициент заполнения
 - b. мощность мешалки
 - c. количество растворенного азота
 - d. количество растворенного кислорода
 - e. потребление глюкозы и азота
- 141. Биотехнологические процессы проводятся в режимах:**
- a. смешанном
 - b. периодическом
 - c. непрерывном
 - d. высокоскоростном
 - e. полупериодическом
- 142. Продукты биосинтеза характерные для периодического режима биотехнологического процесса:**
- a. метаболит
 - b. готовый продукт
 - c. культуральная жидкость
 - d. клеточная биомасса
 - e. целевой продукт
- 143. Продукты биосинтеза характерные для непрерывного режима биотехнологического процесса:**
- a. метаболит
 - b. готовый продукт
 - c. культуральная жидкость
 - d. клеточная биомасса
 - e. целевой продукт
- 145. Материалы для изготовления биореактора:**
- a. стекло
 - b. чугун
 - c. нержавеющая сталь
 - d. титан
 - e. керамика
- 146. Элементы биореактора регулирующие скорость биосинтеза:**
- a. перемешиватель содержимого
 - b. диспергатор газовой фазы
 - c. теплообменники
 - d. пеногасители
 - e. коммуникации
- 147. Элементы биореактора регулирующие массообмен:**
- a. перемешиватель содержимого
 - b. диспергатор газовой фазы
 - c. теплообменники

- d. пеногасители
 - e. барботер
- 148. Оборудование, используемое для культивирования биообъект в современных биотехнологиях:**
- a. сепаратор
 - b. биореактор
 - c. флотатор
 - d. экстрактор
 - e. адсорбер
- 149. Оборудование, используемое для извлечения БАВ в современных биотехнологиях:**
- a. сепаратор
 - b. биореактор
 - c. дезинтегратор
 - d. экстрактор
 - e. адсорбер
 - f. экструдер
- 150. Технологические стадии, использующиеся в технологической схеме биотехнологических производств:**
- a. подготовка посевного материала
 - b. подготовка питательной среды и оборудования
 - c. биосинтез
 - d. инаktivация
 - e. очистка и выделение
- 151. Уравнение, отражающее удельную скорость роста микроорганизмов:**
- a. $dN/dT=MN$
 - b. $B=C_k \times H_c \times O_m \times N_n \times P_p$
 - c. $\mu_{(S)}=\mu_m S/K_s+S$
 - d. $\Delta=K \times \tau$
 - e. $K_n= M / M_o \times 100\%$
- 152. Уравнение, выражающее критерий Дейндорфера-Хэмфри:**
- a. $dN/dT=MN$
 - b. $B=C_k \times H_c \times O_m \times N_n \times P_p$
 - c. $\mu_{(S)}=\mu_m S/K_s+S$
 - d. $\Delta=K \times \tau$
 - e. $K_n= M / M_o \times 100\%$
- 153. Абсолютная гарантированная стерильность достигается при Δ (значение критерия Дейндорфера-Хэмфри)=:**
- a. 50
 - b. 65
 - c. 80
 - d. 100
 - e. 120
- 154. «Слабые точки» в конструкции биореактора:**
- a. днище
 - b. загрузочный люк
 - c. штуцера малого диаметра
 - d. лопасти мешалок
 - e. элементы обвязки
- 155. Материалы, используемые на стадии стерилизующей фильтрации:**
- a. вата
 - b. картон

- с. мембранные перегородки
 - d. марля
 - е. жесткие зернистые перегородки
- 156. Эффективность очистки газового потока на стадии стерилизующей фильтрации, должна быть не менее:**
- a. 1,999%
 - b. 89,999%
 - c. 99,999%
 - d. 99,900%
 - е. 100,000%
- 157. Формула для расчета коэффициента проскока:**
- a. $i = D_n / D_k$
 - b. $K_n = M / M_o \times 100\%$
 - c. $dN/dT = MN$
 - d. $\mu_{(S)} = \mu_m S / K_s + S$
 - е. $\Delta = K \times t$
- 158. Стадии являющиеся обязательными при подготовке сбалансированной питательной среды:**
- a. смешивание
 - b. нагревание
 - c. сушка
 - d. стерилизация
 - е. фильтрование
- 159. Питательные среды широко используемые в биотехнологических производствах:**
- a. однокомпонентные
 - b. комплексные
 - c. жидкие
 - d. синтетические
 - е. плотные
- 160. Требования, предъявляемые к ферментатору:**
- a. герметичность
 - b. термостатируемость
 - c. регулируемость pH
 - d. перемешиваемость содержимого
 - е. емкость
- 161. Оптимальный % заполнения ферментатора:**
- a. 50
 - b. 60
 - c. 70
 - d. 90
 - е. 100
- 162. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:**
- a. сорбент
 - b. смесь сорбентов
 - c. смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами
 - d. природный комплекс микроорганизмов
 - е. твердый носитель
- 163. При очистке промышленных стоков в «часы пик» используют в качестве штаммов-деструкторов:**
- a. природные микроорганизмы
 - b. постоянные компоненты активного ила

- c. стабильные генно-инженерные штаммы
 - d. нестабильные генно-инженерные штаммы
 - e. «бактериальные закваски»
- 164. Постоянное присутствие штаммов-деструкторов в аэротенках малоэффективно за счет:**
- a. слабой скорости их размножения
 - b. их вытеснения представителями микрофлоры активного ила
 - c. потери плазмид, где локализованы гены окислительных ферментов
 - d. проблем технической безопасности
 - e. обратных мутаций
- 165. Функцией феромонов является:**
- a. антимикробная активность
 - b. противовирусная активность
 - c. изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор
 - d. терморегулирующая активность
 - e. 5) противоопухолевая активность
- 166. Директором (главным инженером) фармацевтического предприятия должен являться согласно требованиям GMP:**
- a. инженер-экономист
 - b. юрист
 - c. провизор
 - d. врач
 - a. фармацевт
- 167. GLP регламентирует:**
- a. лабораторные исследования
 - b. планирование поисковых работ
 - c. набор тестов при предклинических испытаниях
 - d. методы математической обработки данных
 - e. производство лекарственных средств
- 168. Согласно GCP в обязанности этических комитетов входят:**
- a. контроль за санитарным состоянием ЛПУ
 - b. защита прав больных, на которых испытываются новые лекарственные препараты
 - c. утверждение назначаемых режимов лечения
 - d. контроль за соблюдением внутреннего распорядка
 - e. контроль за соблюдением прав пациентов-добровольцев
- 169. Факторы, определяющие качество и количество отходов биотехнологических производств:**
- a. объем производства
 - b. характер производства
 - c. особенности технологии производства
 - d. подготовка кадров
 - e. энергооснащенность
- 170. Виды отходов характерные для биотехнологических производств:**
- a. бытовые
 - b. сточные воды
 - c. твердые
 - d. жидкие
 - e. газообразные
- 171. Преимущества биохимической очистки сточных вод:**
- a. возможность саморазрушения системы при изменении

- спектра загрязнений
 - b. возможность удаления широкого спектра органических загрязнений
 - c. самоподстраиваемость системы к изменению спектра и концентрации органических загрязнений
 - d. низкими эксплуатационными затратами
 - e. экономичность
- 172. Биохимические способы очистки:**
 - a. биологический
 - b. химический
 - c. аэробный
 - d. смешанный
 - e. анаэробный
- 173. Способы очистки, используемые при утилизации твердых (мицелиальных) отходов:**
 - a. биологический
 - b. химический
 - c. термический
 - d. смешанный
 - e. анаэробный
- 174. Элементами зооглея являются:**
 - a. продукты жизнедеятельности микроорганизмов
 - b. живые организмы
 - c. слизистая оболочка
 - d. флоккулы
 - e. твердый носитель
- 175. Способы утилизации отходов используемые при очистке сточных вод:**
 - a. аэробный
 - b. термический
 - c. хлорирование и озонирование
 - d. использование песчано-гравийных фильтров
 - e. анаэробный
- 176. Плотные или твердые (мицелиальные) отходы представляют собой:**
 - a. культуральный фильтрат
 - b. остатки тканей животных
 - c. микробную биомассу
 - d. остатки питательной среды
 - e. осадки из сточных вод (ил)
- 177. Методы очистки газообразных отходов биотехнологических производств:**
 - химический
 - термический
 - биологический
 - молекулярный
 - фильтрация
- 178. GMP следует понимать как:**
 - a. единую систему требований по организации производства
 - b. единую систему требований по организации производства от начала переработки сырья до производства готовой продукции
 - c. единую систему требований по организации производства и контролю качества любых лекарственных средств от начала

- переработки и до переработки готовых продуктов, включая общие требования к помещениям, оборудованию и персоналу
 - d. регламент производства лекарственных средств
 - e. организация лабораторных испытаний
- 179. Малоотходным является такое производство, при котором:**
- a. вредное воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами
 - b. предотвращаются процессы, загрязняющие окружающую среду, путем рационального использования сырья и энергии
 - c. предварительно проходят подготовку сырье и топливо, что улучшает и удешевляет технологический процесс
 - d. не образуется отходов
 - e. образующиеся отходы подвергаются утилизации
- 180. «Чистое» производство обеспечивается путем:**
- a. улучшения технологии
 - b. применения новых эффективных процессов
 - c. путем изменения управления производством и утилизации побочных продуктов
 - d. обеспечения удобства использования продукции
 - e. соблюдения правил GMP
- 181. Проведение наблюдений за параметрами окружающей среды, оценка их состояния и прогноз ожидаемых изменений по определенному плану во времени – это:**
- a. маркетинг
 - b. менеджмент
 - c. мониторинг
 - d. метрология
 - e. экопрогнозирование
- 182. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:**
- a. простота оборудования
 - b. экономичность
 - c. отсутствие дефицитного сырья
 - d. снятие этических проблем
 - e. меньшая аллергенность
- 183. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:**
- a. высокая активность
 - b. меньшая аллергенность
 - c. меньшая токсичность
 - d. большая стабильность
 - e. идентичность
- 184. Разработанная технология получения рекомбинантного эритропоэтина основана на экспрессии гена:**
- a. в клетках бактерий
 - b. в клетках дрожжей
 - c. в клетках растений
 - d. в культуре животных клеток
 - e. в культуре клеток млекопитающих (штамм CHO)
- 185. Особенностью пептидных факторов роста тканей являются:**
- a. тканевая специфичность
 - b. видовая специфичность
 - c. образование железами внутренней секреции
 - d. образование вне желез внутренней секреции
 - e. нативная конформация

- 186. Преимущества RIA перед определением инсулина по падению концентрации глюкозы в крови животных:**
- меньшая стоимость анализа
 - ненужность дефицитных реагентов
 - легкость освоения
 - в отсутствии влияния на результаты анализа других белков
 - продолжительность времени анализа
- 187. При оценке качества генно-инженерного инсулина требуется уделять особенно большее внимание тесту на:**
- стерильность
 - стабильность штамма и плазмиды
 - аллергенность
 - пирогенность
 - токсичность
- 188. Рекомбинация – это:**
- появление новых свойств, ведущее в выработке нового вещества у потомства
 - различные формы совместного существования разноименных организмов
 - наименьший структурный элемент гена, никогда не делящийся в процессе кроссинговера
 - перераспределение генетического материала родителей в потомстве
 - появление новых сочетаний генов, ведущих к новым комбинациям признаков у потомства
- 189. Микроорганизмы, используемые в качестве суперпродуцентов рекомбинантных продуктов:**
- Brevibacterium flavum*
 - E.coli*
 - Corynebacterium glutamicum*
 - Propionibacterium shermanii*
 - Saccharomyces cerevisiae*
- 190. Количество аминокислотных остатков содержащихся в двух пептидных цепях гормона инсулина:**
- 55
 - 51
 - 66
 - 71
 - 191
- 191. Клетки продуцирующие α -интерферон:**
- лейкоциты
 - лимфоциты
 - фибробласты
 - эритроциты
 - клетки кишечной палочки
- 192. Клетки продуцирующие β -интерферон:**
- лейкоциты
 - лимфоциты
 - фибробласты
 - эритроциты
 - клетки кишечной палочки
- 193. Клетки продуцирующие γ -интерферон:**
- лейкоциты
 - лимфоциты

- с. фибробласты
 - д. эритроциты
 - е. клетки кишечной палочки
- 194. α -интерферон, по химической природе представляет собой:**
- а. аминокликан
 - б. протеин
 - с. гликопротеин
 - д. хитин
 - е. глюкозамин
- 195. β -интерферон, по химической природе представляет собой:**
- а. аминокликан
 - б. протеин
 - с. гликопротеин
 - д. хитин
 - е. белок
- 196. γ -интерферон, по химической природе представляет собой:**
- а. аминокликан
 - б. протеин
 - с. гликопротеин
 - д. хитин
 - е. белок
- 197. Индукторами выработки α -интерферона являются:**
- а. бактерии
 - б. вирусы
 - с. митогены
 - д. специфические антигены
 - е. грибы
- 198. Индукторами выработки β -интерферона являются:**
- а. бактерии
 - б. вирусы
 - с. митогены
 - д. специфические антигены
 - е. грибы
- 199. Индукторами выработки γ -интерферона являются:**
- а. бактерии
 - б. вирусы
 - с. дрожжи
 - д. специфические антигены
 - е. митогены
- 200. Интерлейкины, представляют собой:**
- а. вещества углеводной природы, синтезируемые преимущественно клетками микроорганизмов и участвующие в организации иммунного ответа
 - б. вещества липидной или гликопротеиновой природы, синтезируемые преимущественно лимфоцитами и тучными клетками, участвующие в организации иммунного ответа
 - с. вещества белковой или гликопротеиновой природы, синтезируемые преимущественно иммунокомпетентными клетками, участвующими в организации иммунного ответа
 - д. большая группа белков, включенных в систему передачи сигналов при иммунном ответе
 - е. группа белковых молекул, вырабатываемых клетками крови
- 201. Интерлейкины в промышленном производстве получают путем культивирования:**

- a. клеток растений
 - b. клонов трансформированных клеток
 - c. рекомбинантных микробных клеток
 - d. органов животных
 - e. гибридом
- 202. Преимущества ферментативной биоконверсии стероидов перед химической трансформацией:**
- a. в доступности реагентов
 - b. в избирательности воздействия на определенные функциональные группы стероида
 - c. в сокращении времени процесса
 - d. в получении принципиально новых соединений
 - e. экономичность
- 203. Увеличение выхода целевого продукта при биотрансформации стероида достигается:**
- a. при увеличении степени измельчения субстрата
 - b. при увеличении интенсивности аэрации
 - c. при повышении температуры ферментации
 - d. при исключении микробной контаминации
 - e. при увеличении концентрации стероидного субстрата в ферментационной среде
- 204. Реакция биотрансформации необходимая для образования преднизолона:**
- a. 11- α -гидроксилирование
 - b. 11- β -гидроксилирование
 - c. 14- α -гидроксилирование
 - d. 1,2-дегидрирование
 - e. 3,4- дегидрирование
- 205. Реакция биотрансформации необходимая для образования гидрокортизона:**
- a. 11- α -гидроксилирование
 - b. 11- β -гидроксилирование
 - c. 14- α -гидроксилирование
 - d. 1,2-дегидрирование
 - e. 3,4- дегидрирование
- 206. Сырье, используемое для промышленного получения стероидных гормонов:**
- a. глюкоза
 - b. сорбит
 - c. ситостерин
 - d. меласса
 - e. вещество «S»
- 207. Процессы лежащие в основе промышленной биотрансформации стероидов:**
- a. глубинная ферментация
 - b. аэробный
 - c. анаэробный
 - d. периодический
 - e. поверхностная ферментация
- 208. Ферменты, необходимые для перевода проинсулина в инсулин при его промышленном получении:**
- a. амилаза
 - b. лизин
 - c. трипсин

- d. гидролаза
 - e. карбоксипептидаза
- 209. Основой микробиологического метода получения инсулина человека являются:**
- a. встраивание природной или чужеродной РНК в бактериальную плазмиду с последующим введением полученной рекомбинантной РНК в реципиентную клетку
 - b. встраивание природной или чужеродной ДНК в бактериальную плазмиду с последующим введением полученной рекомбинантной ДНК в реципиентную клетку
 - c. мобилизация всех ресурсов клетки на образование целевого продукта в ущерб роста биомассы и синтеза других клеточных элементов
 - d. встраивание гена в геном одноклеточного организма
 - e. экспрессия генов в новом генетическом окружении
- 210. Промышленные штаммы позволяющие осуществить максимальный выход преднизолона:**
- a. *Absidia ovchidis*
 - b. *Curvularia lunata*
 - c. *Artrobacter simplex*
 - d. *Corynebacterium simplex*
 - e. *Micobacterium globiforme*
- 211. Промышленные штаммы позволяющие осуществить максимальный выход гидрокортизона:**
- a. *Absidia ovchidis*
 - b. *Curvularia lunata*
 - c. *Artrobacter simplex*
 - d. *Corynebacterium simplex*
 - e. *Micobacterium globiforme*
- 212. Ферменты в фармацевтической промышленности используются в качестве:**
- a. лечебных препаратов
 - b. диагностических препаратов
 - c. биоочистителей
 - d. биотрансформаторов
 - e. для деградации и модификации
- 213. Ферментные препараты, используемые в медицине, получают методами:**
- a. химическим
 - b. физическим
 - c. микробиологическим
 - d. физико-химическим
 - e. химико-энзиматическим
- 214. Ферменты, получаемые биотехнологическим методом:**
- a. солизим
 - b. трипсин
 - c. пепсин
 - d. папаин
 - e. амилаза
 - f. глюкоизомераза
- 215. Продуценты, используемые в производстве фермента ацилазы:**
- a. *E.coli*
 - b. *Bacillus subtilis*
 - c. *Gluconobacter oxydans*

- d. *Saccharomyces cerevisiae*
- e. *Aspergillus niger*
- 216. **Технологические стадии использующиеся при промышленном получении ферментов:**
 - a. культивирование продуцента
 - b. очистка культуральной жидкости
 - c. осаждение
 - d. очистка
 - e. разделение
- 217. **Аминокислоты, используемые в медицине, получают методами:**
 - a. химическим
 - b. энзиматическим
 - c. микробиологическим
 - d. гидролиза белка
 - e. химико-энзиматическим
- 218. **Основные преимущества микробиологического способа перед другими способами состоит:**
 - a. в простоте
 - b. в высоком выходе целевого продукта
 - c. в дешевизне
 - d. в получении L-и D-изомеров
 - e. в получении только L-изомеров
- 219. **Штаммы-продуценты, используемые при получении лизина:**
 - a. *Corynebacterium glutamicum*
 - b. *Serratia marcescens*
 - c. *Bacillus subtilis*
 - d. *E.coli*
 - e. *Brevibacterium flavum*
- 220. **Параметрами, оказывающими существенное влияние на выход аминокислот при их биосинтезе, являются:**
 - a. оптимальная концентрация источников углерода
 - b. оптимальная концентрация минеральных солей
 - c. оптимальная концентрация аммонийного азота
 - d. оптимальная pH
 - e. оптимальное давление
- 221. **При микробиологическом способе получения аминокислот необходимыми условиями являются:**
 - a. отсутствие кислорода
 - b. обогащение кислородом
 - c. автономность
 - d. непрерывность
 - e. создание дефицита биотина в питательной среде
- 222. **Для получения большинства витаминов используют:**
 - a. гидролиз природного сырья
 - b. химический синтез
 - c. микробиологический синтез
 - d. извлечение из природного сырья
 - e. биотрансформация предшественников
- 223. **Витамин, получаемый только биотехнологическим способом:**
 - a. B₁₂
 - b. B₂
 - c. Д
 - d. B₃
 - e. B₁

224. Микроорганизм-продуцент, используемый при микробиологическом синтезе витамина В₁₂:
- Propionibacterium shermanii*
 - Gluconobacter oxydans*
 - Bacillus subtilis*
 - Saccharomyces cerevisiae*
 - E.coli*
225. Микроорганизм-продуцент, используемый при микробиологическом синтезе витамина В₂:
- Propionibacterium shermanii*
 - Gluconobacter oxydans*
 - Eremothecium ashbyii*
 - Saccharomyces cerevisiae*
 - Ashbya gossypii*
 - Bacillus subtilis*
226. Микроорганизм-продуцент, используемые при микробиологическом синтезе витамина С:
- Propionibacterium shermanii*
 - Gluconobacter oxydans*
 - Eremothecium ashbyii*
 - Saccharomyces cerevisiae*
227. Микроорганизм-продуцент, используемый при микробиологическом синтезе витамина Д₂:
- Propionibacterium shermanii*
 - Gluconobacter oxydans*
 - Eremothecium ashbyii*
 - Saccharomyces cerevisiae*
 - Candida utilis*
228. Биотрансформация D-сорбита в L-сорбозу необходима при получении витамина:
- В₁₂
 - В₂
 - Д
 - С
 - В₁
229. Преимущества растительного сырья, получаемого при выращивании культур клеток перед сырьем, получаемым из плантационных или дикорастущих растений:
- большая концентрация целевого продукта
 - меньшая стоимость
 - стандартность
 - более простое извлечение целевого продукта
 - круглогодичность производства
230. Ауксины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:
- растительных тканей
 - актиномицетов
 - животных тканей
 - эубактерий
 - культур клеток растений
231. Цитокинины – термин, под которым объединяются специфические стимуляторы деления:
- растительных тканей
 - актиномицетов

- 3. животных тканей
 - 4. эубактерий
- растительных клеток
- 232. Превращение карденолида дигитоксина в менее токсичный дигоксин осуществляется культурой клеток:**
- a. *Acremonium chrysogenum*
 - b. *Saccharomyces cerevisiae*
 - c. *Digitalis lanata*
 - d. *Tolypocladium inflatum*
 - e. *Digitalis ferruginosa*
- 233. Культура изолированных клеток и тканей, используемая в биотехнологии – это:**
- a. разнообразные крупные молекулы
 - b. воспроизведенные изолированные клетки и ткани на естественных питательных средах
 - c. культивированные изолированные клетки и ткани на искусственных питательных средах
 - d. культивированные изолированные клетки и ткани на естественных и искусственных питательных средах
 - e. популяция клеток поддерживаемая в культуре путем пересева
- 234. Преимуществами клеточной биотехнологии перед другими методами, являются:**
- a. способность получать любые БАВ
 - b. стабильно выпускать продукцию в течение сезона
 - c. увеличить выход целевого продукта
 - d. независимость от влияния климатических, сезонных условий
 - e. стандартность накапливаемого сырья
- 235. Используя культуры клеток растений можно:**
- a. получать новые БАВ
 - b. размножать посадочный материал
 - c. получать быстрорастущие растения
 - d. снять этические проблемы
 - e. биотрансформировать конечные продукты
- 236. Для получения вторичных метаболитов растений – используются:**
- a. культура гибридомных тканей
 - b. культура каллусных тканей
 - c. протопласт
 - d. культура соматических эмбриоидов
 - e. суспензионная культура
- 237. Эксплант, применяемый в клеточной биотехнологии растений – это:**
- a. изолированные растительные фрагменты
 - b. изолированные растительные фрагменты, представляющие собой кусочек ткани размером 0,5-1,0 см
 - c. совокупность жизнеспособных клеток
 - d. изолированные стерильные растительные фрагменты, представляющие собой кусочек ткани размером 0,5-1,0 см
 - e. фрагмент ткани или органа растения
- 238. Качество экспланта обеспечивают:**
- a. методом культивирования
 - b. видом растения
 - c. качеством питательной среды
 - d. слабой скоростью размножения

- е. условия культивирования
- 239. Каллус, применяемый в клеточной биотехнологии растений – это:**
 - а. структурированная масса ткани сероватого цвета с прожилками меристемных клеток
 - б. бесформенная масса ткани сероватого или желтоватого цвета
 - с. бесформенная образовательной ткани сероватого или желтоватого цвета
 - д. вязкая масса желтоватого цвета соединительнотканых прослоек
 - е. толстая кожа, мозоль
- 240. Питательные среды, обеспечивающие рост культуры каллусных тканей:**
 - 1. альгинатная
 - 2. агаризованная
 - 3. жидкая
 - 4. мясо-пептонная
 - 5. Мурасиге и Скуга
- 241. Питательные среды, обеспечивающие рост культуры клеточных суспензий:**
 - 1. альгинатная
 - 2. агаризованная
 - 3. жидкая
 - 4. синтетическая
 - 5. суспензионная
- 242. Элементы питательной среды, относящиеся к микроэлементам:**
 - а. азот
 - б. кобальт
 - с. углерод
 - д. молибден
 - е. фосфор
- 243. Элементы питательной среды, относящиеся к макроэлементам:**
 - а. азот
 - б. цинк
 - с. углерод
 - д. бор
 - е. фосфор
- 244. Элементы питательной среды, относящиеся к фитогормонам:**
 - а. витамин РР
 - б. пиритдоксин
 - с. кинетин
 - д. зеатин
 - е. индолилуксусная кислота
- 245. Необходимыми условиями для культивирования изолированных клеток и тканей растений, являются:**
 - а. наличие света
 - б. влажность 60-70%
 - с. пониженная температура 5-10⁰С
 - д. стерильность
 - е. наличие ауксинов в составе питательной среды
- 246. Преимущества иммобилизованных клеток перед суспензионными культурами:**
 - а. уменьшение времени культивирования
 - б. лучшее качество метаболитов

- c. многократность использования
 - d. увеличение срока работы клеток
 - e. возможность получения любых метаболитов
- 247. Технологические стадии, используемые при получении культуры растительных тканей:**
- a. культивирование
 - b. отбор экспланта
 - c. стерилизация
 - d. перенос экспланта на питательную среду
 - e. перенос каллуса на свежую питательную среду
- 248. Культура клеток, какого растения используется для получения салидразида:**
- a. *Papaver somniferum*
 - b. *Rhodiola rosea*
 - c. *Stevia rebaudiana*
 - d. *Cinchona ledgeriana*
 - e. *Digitalis lanata*
- 249. Правила GMP предусматривают производство в отдельных помещениях и на отдельном оборудовании:**
- a. пенициллинов
 - b. аминогликозидов
 - c. тетрациклинов
 - d. макролидов
 - e. полиенов
- 250. Биосинтез антибиотиков, используемых как лекарственные вещества, усиливается и наступает раньше на средах:**
- a. богатых источниками азота
 - b. богатых источниками углерода
 - c. богатых источниками фосфора
 - d. бедных питательными веществами
 - e. с медленно утилизируемыми полисахаридами
- 251. Термин «мультиферментный комплекс» означает:**
- a. комплекс ферментных белков, выделяемых из клетки путем экстракции и осаждения
 - b. комплекс ферментов клеточной мембраны
 - c. комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита
 - d. комплекс экзо- и эндопротеаз
 - e. упорядоченно расположенные ферменты
- 252. Путем поликетидного синтеза происходит сборка молекулы:**
- a. тетрациклина
 - b. пенициллина
 - c. стрептомицина
 - d. циклоспорины
 - e. окситетрациклина
- 253. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:**
- a. соевая мука
 - b. гороховая мука
 - c. кукурузный экстракт
 - d. хлопковая мука
 - e. крахмал
- 254. Предшественник пенициллина, резко повысивший его выход**

- при добавлении в среду:
- a. бета-диметилцистеин
 - b. валин
 - c. фенилуксусная кислота
 - d. альфа-аминоадипиновая кислота
 - e. фенилаланин
- 255. Предшественник при биосинтезе пенициллина добавляют:**
- a. в начале ферментации
 - b. на вторые-третьи сутки после начала ферментации
 - c. каждые сутки в течение 5-суточного процесса
 - d. в конце ферментации
 - e. через каждые 12 часов ферментации
- 256. Борьба с фаговой инфекцией в цехах ферментации антибиотической промышленности наиболее рациональна путем:**
- a. ужесточения контроля за стерилизацией технологического воздуха
 - b. ужесточения контроля за стерилизацией питательной среды
 - c. получения и использования фагоустойчивых штаммов биообъекта
 - d. ужесточения контроля за стерилизацией оборудования
 - e. ужесточения контроля за посевным материалом
- 257. Свойство беталактамов, из-за которого их следует, согласно GMP, нарабатывать в отдельных помещениях:**
- a. общая токсичность
 - b. хроническая токсичность
 - c. эмбриотоксичность
 - d. аллергенность
 - e. ареактогенность
- 258. Основные преимущества полусинтетических производных эритромицина – азитро-,рокситро-,кларитромицина перед природным антибиотиком обусловлены:**
- a. меньшей токсичностью
 - b. бактерицидностью
 - c. активностью против внутриклеточно локализованных паразитов
 - d. действием на грибы
 - e. действием против устойчивых форм возбудителей
- 259. Антибиотики с самомотивированным проникновением в клетку патогена:**
- a. бета-лактамы
 - b. аминогликозиды
 - c. макролиды
 - d. гликопептиды
 - e. тетрациклины
- 260. Появление множественной резистентности опухолей к противоопухолевым агентам обусловлено:**
- a. непроницаемостью мембраны
 - b. ферментативной инактивацией
 - c. уменьшением сродства внутриклеточных мишеней
 - d. активным выбросом
 - e. нарушением энергетического обмена
- 261. Практическое значение полусинтетического аминогликозида амикацина обусловлено:**

- a. активностью против анаэробных патогенов
 - b. отсутствием нефротоксичности
 - c. устойчивостью к защитным ферментам у бактерий, инактивирующим другие аминогликозиды
 - d. активностью против патогенных грибов
 - e. активностью против аэробных патогенов
- 262. Действие полиенов – нистатина и амфотерицина В на грибы, но не на бактерии объясняется:**
- a. особенностями рибосом у грибов
 - b. наличием митохондрий
 - c. наличием хитина в клеточной стенке
 - d. наличием эргостерина в мембране
 - e. наличием ядра
- 263. Фунгицидность полиенов нистатина и амфотерицина В обусловлена:**
- a. взаимодействием с ДНК
 - b. активацией литических ферментов
 - c. формированием в мембране водных каналов и потерей клеткой низкомолекулярных метаболитов и неорганических ионов
 - d. подавлением систем электронного транспорта
 - e. подавлением энергетического обмена
- 264. Защита продуцентов аминогликозидов от собственного антибиотика связана:**
- a. низким сродством рибосом
 - b. активным выбросом
 - c. временной ферментативной инактивацией
 - d. компартментацией
 - e. ограничением обратной реадсорбции
- 265. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамотрицательных бактерий:**
- a. цефалексин
 - b. цефазолин
 - c. цефпиром
 - d. цефаклор
 - e. цефепим
- 266. Цефалоспорин четвертого поколения устойчивый к беталактамазам грамположительных бактерий:**
- a. цефазолин
 - b. цефтриаксон
 - c. цефалоридин
 - d. цефепим
 - e. цефексим
- 267. Пенициллинацилаза используется:**
- a. при проверке заводских серий пенициллина на стерильность
 - b. при оценке эффективности пенициллиновых структур против резистентных бактерий
 - c. при получении полусинтетических пенициллинов
 - d. при снятии аллергических реакций на пенициллин
 - e. при скрининговых исследованиях
- 268. Пенициллинацилаза катализирует:**
- a. расщепление беталактамного кольца
 - b. расщепление тиазолидинового кольца
 - c. отщепление бокового радикала при C₆

- d. деметилирование тиазолидинового кольца
 - e. декарбоксилирование тиазолидинового кольца
- 269. Причины высокой эффективности антибиотических препаратов «уназин» и «аугментин» заключаются:**
- a. в невысокой токсичности (по сравнению с ампициллином и амоксациллином)
 - b. в невысокой стоимости
 - c. в действии на резистентные к беталактамам штаммы бактерий
 - d. в пролонгации эффекта
 - e. в широком спектре действия
- 270. Наиболее ценное свойство нового беталактамного антибиотика при лечении бактериальных осложнений у больных с ВИЧ-инфекцией:**
- a. устойчивость к беталактамазам
 - b. слабая токсичность
 - c. связывание с ПСБ-2
 - d. пролонгированная циркуляция
 - e. внутриклеточная локализация
- 271. Для проверки какого качества серийного инъекционного препарата пенициллина используется в медицинской промышленности пенициллиназа (беталактамаза):**
- a. токсичность
 - b. прозрачность
 - c. стерильность
 - d. пирогенность
 - e. подлинность
- 272. Антибиотикотолерантность патогена обусловлена:**
- a. разрушением антибиотика
 - b. активным выбросом
 - c. низким содержанием автолизина
 - d. отсутствием мишени для антибиотика
 - e. непроницаемостью клеточной стенки
- 273. Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие:**
- a. компенсаторных мутаций
 - b. медленного роста
 - c. внутриклеточной локализации
 - d. ослабления иммунитета организма хозяина
 - e. активного выброса
- 274. Антибиотики, применяемые в качестве БАВ - это:**
- a. вещества красного, желтого и оранжевого цвета, встречающиеся в некоторых растительных и животных тканях, а также синтезируются микроорганизмами
 - b. чужеродные для организмов химические вещества, не входящие в биотический круговорот, попадая в среду жизни, могут вызвать гибель организмов
 - c. вещества, образованные микроорганизмами и продукты их модификации, избирательно подавляющие рост других микроорганизмов
 - d. образуемые растениями, в своем большинстве газообразные, подавляющие рост и развитие микроорганизмов
 - e. вещества избирательно подавляющие опухолевые клетки
- 275. Антибиотики необходимы своему продуценту для:**

- a. усиления иммунного ответа
 - b. дедифференциации мицелия
 - c. преодоления «стрессовых» ситуаций
 - d. преодоления «отторжения» первичных метаболитов
 - e. конкурентной борьбы
- 276. Этапами поиска продуцентов антибиотиков являются:**
- a. образец почвы высевают на твердые питательные среды
 - b. отдельные колонии переносятся на среды в пробирках
 - c. различными методами определяют способность каждого выделенного штамма быть антагонистом в отношении различных микроорганизмов
 - d. обнаруживают антибиотический эффект на твердых питательных средах
 - e. производят разведение почвы
- 277. Продуценты, используемые при производстве антибиотиков:**
- a. «высшие» грибы
 - b. «низшие» грибы
 - c. дрожжи
 - d. пропионобактерии
 - e. актиномицеты
- 278. Признаки отличающие плесневые грибы от других продуцентов антибиотиков:**
- a. клеточная стенка состоит из пептидогликана
 - b. имеют оформленное, окруженное мембраной ядро
 - c. не имеют митохондрий
 - d. одноклеточность
 - e. клеточная стенка состоит из хитина
- 279. Плесневые грибы продуцируют:**
- a. тетрациклины
 - b. аминогликозиды
 - c. пенициллины
 - d. макролиды
 - e. цефалоспорины
- 280. Особенностью определяющей биосинтез антибиотиков, является то, что:**
- a. они относятся к прямым продуктам трансляции
 - b. они относятся к первичным метаболитам
 - c. они как вторичные метаболиты образуются из первичных метаболитов
 - d. биосинтез молекулы антибиотика происходит по мультиферментному принципу
 - e. биосинтез молекулы любого антибиотика происходит с участием ряда аминокислот и гормонов
- 281. Промышленным методом культивирования продуцентов антибиотиков является:**
- a. периодическая ферментация
 - b. глубинная ферментация
 - c. поверхностная ферментация
 - d. непрерывная ферментация
 - e. массообмен
- 282. Актиномицеты продуцируют:**
- a. фторхинолоны
 - b. аминогликозиды
 - c. пенициллины

- d. цефалоспорины
 - e. макролиды
 - f. полиены
- 283. Спорообразующие бактерии продуцируют:**
- a. фторхинолоны
 - b. аминогликозиды
 - c. полимиксины
 - d. цефалоспорины
 - e. грамицидины
- 284. Иммунология, как научная дисциплина – это:**
- a. раздел медицины, биологии исследующий функции живого организма
 - b. раздел биотехнологии, включающий научную разработку, создание технологии производства профилактических, диагностических и лекарственных средств, используемых в качестве действующего начала регуляторов и эффекторов иммунной системы
 - c. раздел медицины, изучающей состояние повышенной или извращенной реактивности человеческого организма по отношению к определенным веществам
 - d. научная дисциплина, исследующая защитные реакции организма
 - e. раздел медицины, исследующий комплекс морфологических и информационно-биоценотических особенностей вида или сообщества
- 285. К составляющим иммунной системы относятся:**
- a. лейкоциты
 - b. тимус
 - c. лимфоциты
 - d. иммуноглобулины
 - e. толерогены
- 286. К иммуностимуляторам относятся:**
- a. вакцины
 - b. антигены
 - c. иммунотоксины
 - d. поликлональные антитела
 - e. моноклональные антитела
- 287. К иммуносупрессорам относятся:**
- a. вакцины
 - b. антигены
 - c. иммунотоксины
 - d. моноклональные антитела
 - e. интерлейкины
- 288. Общими требованиями к вакцинным препаратам являются:**
- a. высокая иммуногенность
 - b. вызывать пожизненный иммунитет у 100% привитых при однократном введении
 - c. вводится парентеральным путем
 - d. не нуждаться в холодовой цепи
 - e. безвредность
- 289. К современным вакцинам относятся:**
- a. живые
 - b. убитые
 - c. генно-инженерные

- d. рибосомальные
 - e. антиидиотипические
- 290. Сыворотки по направленности действия являются:**
- a. активными
 - b. пассивными
 - c. антитоксическими
 - d. специфическими
 - e. неспецифическими
 - f. противоинфекционными
- 291. Толерогены представляют собой:**
- a. IgE-связывающие молекулы
 - b. цитокины
 - c. рекомбинантные антигены
 - d. антиидиотипические антитела
 - e. вирусы бактерий
- 292. Моноклональные антитела представляют собой:**
- a. иммунологически активную фракцию гликопротеинов крови
 - b. секретируемые одним клоном антителообразующих клеток гликопротеины крови, которые идентичны по классу и типу цепей
 - c. единую функциональную совокупность, обеспечивающую созревание и дифференцировку Т- и В-лимфоцитов
 - d. однотипные антитела, синтезируемые гибридами
 - e. продукты жизнедеятельности вирусов бактерий, паразитирующих только на живой микробной клетке
- 293. Моноклональные антитела используются в:**
- a. диагностике
 - b. производстве пищевых продуктов
 - c. терапии
 - d. скрининге
 - e. анализе
- 294. Моноклональные антитела получают в производстве:**
- a. при фракционировании антител организмов
 - b. фракционированием лимфоцитов
 - c. с помощью гибридом
 - d. химическим синтезом
 - e. микробиологическим синтезом
- 295. К бактериям подавляемым молочнокислыми бактериями ЖКТ относятся:**
- a. E.coli
 - b. Bacillus
 - c. Proteus
 - d. Candidum
 - e. Clostridium
- 296. Факторами, определяющими механизм подавления нормофлорой развития гнилостных бактерий ЖКТ, являются:**
- a. продукция щелочи и повышение pH
 - b. образование антибиотических веществ (бактерицинов)
 - c. способствуют прикреплению к эпителию кишечника
 - d. образование молочной кислоты
 - e. образование пероксидных соединений
- 297. Этапами получения препаратов нормофлоры являются:**
- a. разделение культуральной жидкости
 - b. получение биомассы клеток

- c. дезинтеграция
 - d. выделение и очистка метаболитов
 - e. центрифугирование
 - f. лиофильная сушка
- 298. Продуцентом препарата колибактерин является:**
- a. Bifidobacterium bifidum
 - b. E.coli
 - c. Lactobacillus acidophilus
 - d. Bacteroides bacterium
 - e. Lactobacillus plantarum
- 299. Продуцентом препарата бифидумбактерин является:**
- a. Bifidobacterium bifidum
 - b. E.coli
 - c. Lactobacillus acidophilus
 - d. Bacteroides bacterium
 - e. Bifidobacterium longum
- 300. Продуцентом препарата лактобактерин является:**
- a. Bifidobacterium bifidum
 - b. E.coli
 - c. Lactobacillus acidophilus
 - d. Bacteroides bacterium
 - e. Lactobacillus plantarum

7.3.2 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям

1- ый рейтинг контроль

1. Характеристика объектов биотехнологии. Изучение строения растительной и животной клеток, бактерий и вирусов
2. Методы подготовки биологических объектов для исследования в электронном микроскопе.
3. Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем.
4. Этапы приготовления препарата, его фиксация: виды и цель,
5. Простой метод окрашивания.
6. Сложные методы оерашивани, особенности окраски по методу Грама, красители и реактивы.
7. Типовая схема биотехнологического производства.
8. Предмет, значение, история развития биотехнологии.
9. Природа и разнообразие биотехнологических процессов.
10. Объекты и методы биотехнологии. Достижения биотехнологии.
11. Биотехнология, ее место и роль в комплексе фундаментальных наук.
12. Основные направления биотехнологии: ветеринарная, медицинская, фармацевтическая, пищевая, экологическая, сельскохозяйственная и другие.
13. Ветеринарная биотехнология как самостоятельная отрасль биологической промышленности.
14. Связь ветеринарной биотехнологии с другими науками.
15. Ветеринарная биотехнология как наука, стоящая на страже здоровья человека и животных.
16. Связь биотехнологии с другими науками.
17. Современные проблемы и перспективы развития.
18. Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем.
19. Субстраты и продукты.
20. Химический состав бактериальной клетки.
21. Отличия прокариотов от эукариотов.

22. Источники питания бактерий и клеток животных.
23. Основные субстраты, используемые в производстве биопрепаратов.
24. Создание промышленных штаммов микроорганизмов.
25. Микробиологическое производство биопрепаратов.
26. Инструкция по эксплуатации оборудования и приборов и регламент производства.
27. Коллекция штаммов микроорганизмов.
28. Общая схема и аппаратное обеспечение биотехнологических процессов. Правила работы с оборудованием и контрольно-измерительными приборами.
29. Принципы составления питательных сред в биотехнологическом производстве. Особенности роста микроорганизмов на питательных средах различного состава.
30. Эталонный производственный штамм, посевные микробные культуры, их приготовление и сертификация.
31. Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности.
32. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве.
33. Биотехнологические приемы, используемые в животноводстве с целью снижения заболеваемости животных, повышения их естественной резистентности и продуктивности. Выведение новых пород, обладающих лучшими производственными показателями.
34. Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.
35. Ферменты, используемые в генной инженерии
36. Клеточная и генная инженерия как основа прогресса в биотехнологии.
37. Достижения и перспективы ее развития.
38. Получение клеточных культур растений, животных, генномодифицированных микроорганизмов с заданными свойствами для целей биосинтеза особо дефицитных и ценных метаболитов.
39. Гибридная техника для получения биологически активных веществ.
40. Специфика генно-инженерных и гибридных работ.
41. Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.
42. Технологические линии, стадии и этапы производства ветеринарных препаратов.
43. Типовая технологическая схема производства биопрепаратов.
44. Основные этапы приготовления противобактериальных вакцин.
45. Технологическая линия производства противовирусных вакцин.
46. Требования к оборудованию биотехнологических процессов.
47. Основное и вспомогательное оборудование биотехнологических предприятий. Биореактор. Пенообразование, пеногашение.
48. Современное оборудование для биотехнологических процессов.

2- ой рейтинг контроль

1. Основы и методы культивирования микроорганизмов.
2. Непрерывное и периодическое культивирование.
3. Фазы роста микробной культуры при периодическом культивировании.
4. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.
5. Оборудование и приборы для промышленного культивирования микроорганизмов. Подготовка реакторов к работе.
6. Методы стерилизации, режимы и технология стерилизации реакторов, подготовка лабораторной посуды для стерилизации.
7. Асептика, Антисептика, дезинфекция, микробиологический контроль.
8. Применение дезинфицирующих средств для проведения текущей дезинфекции.
9. Технология приготовления посевного материала и питательных сред.
10. Стадия приготовления посевного материала.
11. Стадия приготовления питательных сред.

12. Классификация бактерий по типам питания.
13. Источники углеродного и азотного питания бактерий.
14. Закономерности роста и развития микроорганизмов.
15. Энергетический метаболизм бактерий.
16. Потребности микроорганизмов в источниках питания.
17. Характеристика основных питательных сред.
18. Факторы роста микроорганизмов.
19. Аппаратурное оформление процессов приготовления питательных сред.
20. Методы приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов.
21. Сырье, используемое для приготовления питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья.
22. Стерилизация питательных сред: термическая периодическая, непрерывная термическая, холодная стерилизация, стерилизующая фильтрация.
23. Требования, предъявляемые к питательным средам, используемым для культивирования микроорганизмов.
24. Гидролизаты, автолизаты.
25. Контроль качества питательных сред.
26. Технологические приемы приготовления посевного материала.
27. Классификация способов и процессов культивирования микроорганизмов.
28. Параметры, фазы роста микроорганизмов.
29. Глубинный (периодический) и поверхностный (непрерывный) способы культивирования микроорганизмов.
30. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях.
31. Оборудование, применяемое для выделения биомассы микроорганизмов из культуральной жидкости.
32. Оборудование для концентрирования растворимых продуктов микробного синтеза.
33. Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Классификация мембранных методов разделения твердой и жидкой фаз суспензий. Достоинства и недостатки мембранных методов выделения и концентрирования биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза.
34. Классификация методов осаждения целевого продукта.
35. Флотирование, фильтрация, обратный осмос, центрифугирование, сепарирование, экстракция, адсорбция, кристаллизация, упаривание.
36. Современные тонкие методы разделения вещества
37. Приготовление питательных сред для культивирования молочнокислых бактерий.
38. Основы биотехнологии производства вакцин.
39. Особенности приготовления инактивированных и живых вакцин.
40. Технология приготовления некорпускулярных вакцин.
41. Получение генно-инженерных вакцин.
42. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода).
43. Общие принципы современной классификации вакцин.
44. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).
45. Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.
46. Понятие о специфической серотерапии и серопротекции.
47. История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха.
48. Отбор, иммунологическая подготовка животных-продуцентов.
49. Виды животных-продуцентов, условия их содержания и кормления.

50. Уход за животными-продуцентами.
51. Понятие о грундиммунизации животных, назначение и технология проведения.
52. Понятие о гипериммунизации животных-продуцентов.
53. Технология гипериммунизации.
54. Циклы и схемы гипериммунизации.
55. Индивидуальные особенности циклов при гипериммунизации.
56. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.
57. Виды бактерий, используемые в качестве компонентов пробиотиков.
58. Основные свойства штаммов микроорганизмов, используемые для производства пробиотиков.
59. Отбор и селекция штаммов пробиотиков.
60. Механизм действия пробиотиков.
61. Характеристика основных групп молочнокислых бактерий.
62. Селекция молочнокислых бактерий.
63. Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления.
64. Схема производства лактобактерина., бифидумбактерина.
65. Лекарственные формы изготовления современных пробиотиков.
66. Технология производства пробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus*

3-ий рейтинг контроль

1. Технологии производства антибиотиков. Основные пути поиска антибиотиков новых поколений.
2. Выделение и селекция производственных штаммов микроорганизмов-продуцентов антибиотиков. Биосинтез (ферментация) антибиотиков.
3. Основные технологические процессы производства ферментных препаратов
4. Основные технологические процессы производства кормовых витаминных препаратов.
5. История получения антибиотиков. Классификация антибиотиков.
6. Необходимость поиска новых антибиотиков.
7. Бактерии продуценты антибиотиков.
8. Значение антибиотиков в лечении больных животных и людей и в профилактике инфекционных заболеваний.
9. Положительные и отрицательные стороны антибиотикотерапии.
10. Методы, используемые для выделения микроорганизмов-продуцентов антибиотиков из почвы. Определение спектра действия и активности антибиотиков.
11. Условия культивирования продуцентов антибиотиков.
12. Методы выделения, очистки, идентификации антибиотиков.
13. Определение понятия единица действия антибиотиков (ЕД).
14. Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.
15. Инженерная энзимология, перспективы развития.
16. Понятие о ферментах, их роль в жизнедеятельности микроорганизмов и других живых систем. Номенклатура ферментных препаратов.
17. Бактерии-продуценты ферментов.
18. Этапы выделения микроорганизмов-продуцентов ферментов из природных источников. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов.
19. Технологическая схема приготовления ферментов. Применение ферментных препаратов в ветеринарии.
20. Технология производства кормовых витаминных препаратов.
21. Значение витаминов для организма животных.
22. Промышленное (крупномасштабное) производство витаминов.
23. Микроорганизмы – супер продуценты витаминов.
24. Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью.

Экономическая целесообразность получения витаминов путем микробного синтеза.

25. Критерии классификации витаминов.
26. Основные бактерии-продуценты витаминов.
27. Условия культивирования бактерий-продуцентов витаминов.
28. Методы выделения и концентрирования витаминов.
29. Сырье для получения кормового концентрата витамина B₁₂.
30. Питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов цианкобаламина и рибофлавина.
31. Контроль качества витаминных препаратов.
32. Применение витаминов в ветеринарной практике. Значение витаминов для организма животных.
33. Методы высушивания и методы упаковки готовой лекарственной формы. Сублимационное высушивание биопрепаратов.
34. Изучение наставлений и инструкций по применению биопрепаратов. Определение степени пригодности биопрепаратов к использованию.
35. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его проведения. Требования к оформлению нормативно-технической документации на биопрепараты отечественного и импортного производства.
36. Консервирование и хранение биопрепаратов.
37. Физические основы процессов сушки.
38. Классификация методов высушивания биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза.
39. Этапы технологического процесса лиофильного (сублимационного) высушивания биопрепаратов. Аппаратура и оборудование, применяемые при лиофильном высушивании. Классификация сублимационных сушилок.
40. Конвективный метод высушивания.
41. Контактное высушивание.
42. Терморadiационное высушивание.
43. Классификация и основные компоненты защитных сред высушивания.
44. Методы консервирования культур клеток животных.
45. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.
46. Единая система требований по организации производства и контролю качества препаратов. Учет правил GMP при проектировании, реконструкции и эксплуатации фармацевтических производств.
47. «Чистые помещения», нормы и правила GMP для чистых помещений.
48. Технологические аспекты производства готовой лекарственной формы.
49. Техника безопасности в биотехнологии.
50. Система обеспечения охраны окружающей среды при производстве биопрепаратов
51. Контроль качества и сертификации биопрепаратов.
52. Особенности контроля иммунобиологических ветеринарных препаратов.
53. Документация для предоставления в ВГНКИ для регистрации биопрепаратов.
54. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью.
55. Система контроля производства и качества биопрепаратов.
56. Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов.
57. Требования, предъявляемые к эталонным (контрольным) и производственным штаммам микроорганизмов.
58. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения.
59. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью.
60. Система контроля производства и качества биопрепаратов.
61. Особенности контроля иммунобиологических ветеринарных препаратов.
62. Нормативная документация для регистрации биопрепаратов.
63. Правила сертификации биопрепаратов.

7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Характеристика объектов биотехнологии. Изучение строения растительной и животной клеток, бактерий и вирусов
2. Методы подготовки биологических объектов для исследования в электронном микроскопе.
3. Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем.
4. Этапы приготовления препарата, его фиксация: виды и цель,
5. Простой метод окрашивания.
6. Сложные методы окраски, особенности окраски по методу Грама, красители и реактивы.
7. Типовая схема биотехнологического производства.
8. Предмет, значение, история развития биотехнологии.
9. Природа и разнообразие биотехнологических процессов.
10. Объекты и методы биотехнологии. Достижения биотехнологии.
11. Биотехнология, ее место и роль в комплексе фундаментальных наук.
12. Основные направления биотехнологии: ветеринарная, медицинская, фармацевтическая, пищевая, экологическая, сельскохозяйственная и другие.
13. Ветеринарная биотехнология как самостоятельная отрасль биологической промышленности.
14. Связь ветеринарной биотехнологии с другими науками.
15. Ветеринарная биотехнология как наука, стоящая на страже здоровья человека и животных.
16. Связь биотехнологии с другими науками.
17. Современные проблемы и перспективы развития.
18. Микроорганизмы - специфический элемент биотехнологических систем.
19. Субстраты и продукты.
20. Химический состав бактериальной клетки.
21. Отличия прокариотов от эукариотов.
22. Источники питания бактерий и клеток животных.
23. Основные субстраты, используемые в производстве биопрепаратов.
24. Создание промышленных штаммов микроорганизмов.
25. Микробиологическое производство биопрепаратов.
26. Инструкция по эксплуатации оборудования и приборов и регламент производства.
27. Коллекция штаммов микроорганизмов.
28. Общая схема и аппаратное обеспечение биотехнологических процессов. Правила работы с оборудованием и контрольно-измерительными приборами.
29. Принципы составления питательных сред в биотехнологическом производстве. Особенности роста микроорганизмов на питательных средах различного состава.
30. Эталонный производственный штамм, посевные микробные культуры, их приготовление и сертификация.
31. Биотехнология в ветеринарии, как основа защиты животных и повышения их продуктивности.
32. Клонирование и биотехнологические приемы в животноводстве.
33. Биотехнологические приемы, используемые в животноводстве с целью снижения заболеваемости животных, повышения их естественной резистентности и продуктивности. Выведение новых пород, обладающих лучшими производственными показателями.
34. Генная инженерия, её место в биотехнологии. История становления генной инженерии, основные открытия.
35. Ферменты, используемые в генной инженерии
36. Клеточная и генная инженерия как основа прогресса в биотехнологии.
37. Достижения и перспективы ее развития.

38. Получение клеточных культур растений, животных, генномодифицированных микроорганизмов с заданными свойствами для целей биосинтеза особо дефицитных и ценных метаболитов.
39. Гибридная техника для получения биологически активных веществ.
40. Специфика генно-инженерных и гибридных работ.
41. Характеристика производства основных ветеринарных препаратов.
42. Технологические линии, стадии и этапы производства ветеринарных препаратов.
43. Типовая технологическая схема производства биопрепаратов.
44. Основные этапы приготовления противобактериальных вакцин.
45. Технологическая линия производства противовирусных вакцин.
46. Требования к оборудованию биотехнологических процессов.
47. Основное и вспомогательное оборудование биотехнологических предприятий.
48. Биореактор. Пенообразование, пеногашение.
49. Современное оборудование для биотехнологических процессов
50. Основы и методы культивирования микроорганизмов.
51. Непрерывное и периодическое культивирование.
52. Фазы роста микробной культуры при периодическом культивировании.
53. Поверхностное и глубинное культивирование микроорганизмов.
54. Оборудование и приборы для промышленного культивирования микроорганизмов. Подготовка реакторов к работе.
55. Методы стерилизации, режимы и технология стерилизации реакторов, подготовка лабораторной посуды для стерилизации.
56. Асептика, Антисептика, дезинфекция, микробиологический контроль.
57. Применение дезинфицирующих средств для проведения текущей дезинфекции.
58. Технология приготовления посевного материала и питательных сред.
59. Стадия приготовления посевного материала.
60. Стадия приготовления питательных сред.
61. Классификация бактерий по типам питания.
62. Источники углеродного и азотного питания бактерий.
63. Закономерности роста и развития микроорганизмов.
64. Энергетический метаболизм бактерий.
65. Потребности микроорганизмов в источниках питания.
66. Характеристика основных питательных сред.
67. Факторы роста микроорганизмов.
68. Аппаратурное оформление процессов приготовления питательных сред.
69. Методы приготовления питательных основ, сред и дополнительных растворов.
70. Сырье, используемое для приготовления питательных сред и требования, предъявляемые к качеству сырья.
71. Стерилизация питательных сред: термическая периодическая, непрерывная термическая, холодная стерилизация, стерилизующая фильтрация.
72. Требования, предъявляемые к питательным средам, используемым для культивирования микроорганизмов.
73. Гидролизаты, автолизаты.
74. Контроль качества питательных сред.
75. Технологические приемы приготовления посевного материала.
76. Классификация способов и процессов культивирования микроорганизмов.
77. Параметры, фазы роста микроорганизмов.
78. Глубинный (периодический) и поверхностный (непрерывный) способы культивирования микроорганизмов.
79. Сущность и различия таких способов культивирования микроорганизмов в промышленных условиях.
80. Оборудование, применяемое для выделения биомассы микроорганизмов из культуральной жидкости.
81. Оборудование для концентрирования растворимых продуктов микробного синтеза.

82. Методы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза. Классификация мембранных методов разделения твердой и жидкой фаз суспензий. Достоинства и недостатки мембранных методов выделения и концентрирования биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза.
83. Классификация методов осаждения целевого продукта.
84. Флотирование, фильтрация, обратный осмос, центрифугирование, сепарирование, экстракция, адсорбция, кристаллизация, упаривание.
85. Современные тонкие методы разделения вещества
86. Приготовление питательных сред для культивирования молочнокислых бактерий.
87. Основы биотехнологии производства вакцин.
88. Особенности приготовления инактивированных и живых вакцин.
89. Технология приготовления некорпускулярных вакцин.
90. Получение генно-инженерных вакцин.
91. История создания профилактических препаратов против инфекционных болезней (три периода).
92. Общие принципы современной классификации вакцин.
93. Способы аттенуации вирулентных штаммов микроорганизмов (физические, химические, биологические, генно-инженерные).
94. Основы биотехнологии производства лечебно-профилактических и диагностических сывороток и иммуноглобулинов.
95. Понятие о специфической серотерапии и серопротекции.
96. История создания гипериммунных сывороток, их классификация по направленности действия, природе используемых антигенов и по специфическому действию на антигены. Характеристика производственных помещений, оборудования структурных подразделений сывороточного цеха.
97. Отбор, иммунологическая подготовка животных-продуцентов.
98. Виды животных-продуцентов, условия их содержания и кормления.
99. Уход за животными-продуцентами.
100. Понятие о гипериммунизации животных, назначение и технология проведения.
101. Понятие о гипериммунизации животных-продуцентов.
102. Технология гипериммунизации.
103. Циклы и схемы гипериммунизации.
104. Индивидуальные особенности циклов при гипериммунизации.
105. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применение их в ветеринарии и медицине.
106. Виды бактерий, используемые в качестве компонентов пробиотиков.
107. Основные свойства штаммов микроорганизмов, используемые для производства пробиотиков.
108. Отбор и селекция штаммов пробиотиков.
109. Механизм действия пробиотиков.
110. Характеристика основных групп молочнокислых бактерий.
111. Селекция молочнокислых бактерий.
112. Питательные среды для молочнокислых бактерий и технология их приготовления.
113. Схема производства лактобактерина, бифидумбактерина.
114. Лекарственные формы изготовления современных пробиотиков.
115. Технология производства пробиотиков на основе бактерий рода *Bacillus*
116. Технологии производства антибиотиков. Основные пути поиска антибиотиков новых поколений.
117. Выделение и селекция производственных штаммов микроорганизмов-продуцентов антибиотиков. Биосинтез (ферментация) антибиотиков.
118. Основные технологические процессы производства ферментных препаратов
119. Основные технологические процессы производства кормовых витаминных препаратов.
120. История получения антибиотиков. Классификация антибиотиков.

121. Необходимость поиска новых антибиотиков.
122. Бактерии продуценты антибиотиков.
123. Значение антибиотиков в лечении больных животных и людей и в профилактике инфекционных заболеваний.
124. Положительные и отрицательные стороны антибиотикотерапии.
125. Методы, используемые для выделения микроорганизмов-продуцентов антибиотиков из почвы. Определение спектра действия и активности антибиотиков.
126. Условия культивирования продуцентов антибиотиков.
127. Методы выделения, очистки, идентификации антибиотиков.
128. Определение понятия единица действия антибиотиков (ЕД).
129. Основные технологические принципы производства ферментных препаратов.
130. Инженерная энзимология, перспективы развития.
131. Понятие о ферментах, их роль в жизнедеятельности микроорганизмов и других живых систем. Номенклатура ферментных препаратов.
132. Бактерии-продуценты ферментов.
133. Этапы выделения микроорганизмов-продуцентов ферментов из природных источников. Питательные среды, используемые для культивирования микроорганизмов-продуцентов ферментов.
134. Технологическая схема приготовления ферментов. Применение ферментных препаратов в ветеринарии.
135. Технология производства кормовых витаминных препаратов.
136. Значение витаминов для организма животных.
137. Промышленное (крупномасштабное) производство витаминов.
138. Микроорганизмы – супер продуценты витаминов.
139. Витамины, выпускаемые отечественной микробиологической промышленностью. Экономическая целесообразность получения витаминов путем микробного синтеза.
140. Критерии классификации витаминов.
141. Основные бактерии-продуценты витаминов.
142. Условия культивирования бактерий-продуцентов витаминов.
143. Методы выделения и концентрирования витаминов.
144. Сырье для получения кормового концентрата витамина В₁₂.
145. Питательные среды для культивирования микроорганизмов-продуцентов цианкобаламина и рибофлавина.
146. Контроль качества витаминных препаратов.
147. Применение витаминов в ветеринарной практике. Значение витаминов для организма животных.
148. Методы высушивания и методы упаковки готовой лекарственной формы. Сублимационное высушивание биопрепаратов.
149. Изучение наставлений и инструкций по применению биопрепаратов. Определение степени пригодности биопрепаратов к использованию.
150. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его проведения. Требования к оформлению нормативно-технической документации на биопрепараты отечественного и импортного производства.
151. Консервирование и хранение биопрепаратов.
152. Физические основы процессов сушки.
153. Классификация методов высушивания биомассы микроорганизмов и продуктов микробного синтеза.
154. Этапы технологического процесса лиофильного (сублимационного) высушивания биопрепаратов. Аппаратура и оборудование, применяемые при лиофильном высушивании. Классификация сублимационных сушилок.
155. Конвективный метод высушивания.
156. Контактное высушивание.
157. Терморadiационное высушивание.

158. Классификация и основные компоненты защитных сред высушивания.
159. Методы консервирования культур клеток животных.
160. Санитарные и экологические требования к производству биопрепаратов.
161. Единая система требований по организации производства и контролю качества препаратов. Учет правил GMP при проектировании, реконструкции и эксплуатации фармацевтических производств.
162. «Чистые помещения», нормы и правила GMP для чистых помещений.
163. Технологические аспекты производства готовой лекарственной формы.
164. Техника безопасности в биотехнологии.
165. Система обеспечения охраны окружающей среды при производстве биопрепаратов
166. Контроль качества и сертификации биопрепаратов.
167. Особенности контроля иммунобиологических ветеринарных препаратов.
168. Документация для предоставления в ВГНКИ для регистрации биопрепаратов.
169. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью.
170. Система контроля производства и качества биопрепаратов.
171. Вклад отечественных ученых в создание и развитие государственного контроля ветеринарных биопрепаратов.
172. Требования, предъявляемые к эталонным (контрольным) и производственным штаммам микроорганизмов.
173. Основные показатели контроля качества биопрепаратов и технологические приемы его выполнения.
174. Значение качества продукции, выпускаемой биологической промышленностью.
175. Система контроля производства и качества биопрепаратов.
176. Особенности контроля иммунобиологических ветеринарных препаратов.
177. Нормативная документация для регистрации биопрепаратов.
178. Правила сертификации биопрепаратов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по специальности 36.05.01 Ветеринария которые размещаются на информационных стендах факультета и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Шевелуха В.С., Воронин Е.С., Калашникова Е.А. и др. Сельскохозяйственная биотехнология: Учебник / Под ред. Шевелухи В.С. – 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 2008, 710 с.
2. Биотехнология [Текст]: учебник / ред. Е. С. Воронин. - СПб. : ГИОРД, 2008. - 704 с.

Дополнительная литература

3. Белоусова, Р.В. Вирусология и биотехнология. [Электронный ресурс] / Р.В. Белоусова, Е.И. Ярыгина, И.В. Третьякова, М.С. Калмыкова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 220 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79322>
4. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология: учебное пособие / Н.В. Цымбаленко; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>
5. Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика): учебное пособие / Г.П. Шуваева, Т.В. Свиридова, О.С. Корнеева и др.; науч. ред. В.Н. Калаев; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482028> (дата обращения: 20.03.2020).
6. Акимова, С. А. Биотехнология: учебное пособие / С. А. Акимова, Г. М. Фирсов. — 2-е изд. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112369>
7. Заспа, Л. Ф. Биотехнология в животноводстве: методические указания / Л. Ф. Заспа, А. М. Ухтверов. — Самара: СамГАУ, 2019. — 27 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123525>

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
Гарант
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал,

записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных и практических работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практической и лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к практическим и лабораторным работам. Студент должен тщательно готовиться к лабораторным и практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных и практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Подготовка к лекциям.

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от Вас требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это Вами. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовку к каждому практическому занятию студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте

конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, знакомятся с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Биотехнология» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается

экзаменом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н
Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26ЕС-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru .
Википедия – поисковая система.	wikipedia.org)
Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
Ветеринарная онлайн библиотека	http://www.vetlib.ru
Свежие материалы по биотехнологии и другим биологическим наукам	http://bio-x.ru/
Материалы по учебному курсу Биотехнология	biotechnolog.ru/
Электронное пособие по Биотехнологии.	www.rusdocs.com/biotexnologii
Перспективы биотехнологии	biomolecula.ru/content/927

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории (№№ 305, 404) для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук, скайп
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования. Оборудование необходимое для проведения практических занятий (амперметр, вольтметр и др.)
3.	Лабораторный практикум	Аудитория для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование (амперметр, вольтметр и др.)
4.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютера с выходом в интернет, ноутбук, скайп