

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

**Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»**

**Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
профессор Ю.А. Шекихачев



---

« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.1.21 «Гидроэлектростанции»**

Направление подготовки **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**

Направленность (профиль) **«Электроснабжение»**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Курс обучения - **4 (5)**

Семестр - **7 (9)**

Форма обучения - **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.1.21 «Гидроэлектростанции»** составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»  
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой  
к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»  
Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»  
д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

### 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков о принципах действия и конструкциях различных типов турбин и насосов, теоретических и практических основах проектирования, строительства и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования гидроэлектростанций (ГЭС), и их регулирования.

**Задачи дисциплины** – иметь представление об основах расчета, проектирования, строительства и эксплуатации сооружений, входящих в состав гидротехнического узла, основных научно-технических проблемах и перспективах развития отечественной и зарубежной гидроэнергетики; методиках проектирования основных элементов и состава гидротехнического узла, с анализом работы гидроэлектростанции.

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

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2	Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.  ИД-2 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности.  ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать</b> конструкции и характеристики гидроэнергетических объектов, особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования <b>Уметь</b> строить и применять математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища <b>Владеть:</b> методами оптимизации режимов использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС  <b>Знать</b> принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС в энергосистеме. <b>Уметь:</b> формулировать ограничения и обобщать требования водохозяйственного комплекса к режиму работы гидроэлектростанций, оптимизировать внутростанционные режимы <b>Владеть:</b> методиками проектирования и расчёта ГЭС  <b>Знать:</b> основные направления и перспективы развития систем ГЭС, элементы этих систем, схемы. <b>Уметь:</b> правильно выбирать схемные решения для конкретных систем различного назначения. <b>Владеть:</b> навыками использования современного оборудования и методами монтажа

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидроэлектростанции» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение».

**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
	7	9
	з.е./час.	з.е./час.
<b>1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,92/105</b>	<b>0,9/34</b>
лекции	18(4)	6(2)
лабораторные работы	36(8)	12(4)
практические занятия	36(8)	8(2)
групповые консультации	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
<b>2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>3,08/111</b>	<b>5,1/182</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	84	178
Подготовка к промежуточной аттестации	27	4
<b>Общая трудоемкость з. е./час.</b>	<b>6/216</b>	<b>6/216</b>

(\*) – занятия, проводимые в интерактивных формах.

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1	Водные и гидроэнергетические ресурсы	2			4
2	Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций	2(2)*	16(4)*		10
3	Гидравлическая энергия и способы ее использования	2		10(4)*	10
4	Компоновка гидроэлектростанций	2	4		10
5	Генераторы электростанций	2(2)*	4	10	10
6	Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов	2	8(4)*	6	10
7	Механическое оборудование гидроэлектростанций	2	4		10
8	Работа гидроэлектростанций в энергосистеме и выбор их основных параметров	2		10(4)*	10
9	Эксплуатация гидроэлектростанций	2			10
<b>Итого:</b>		<b>18(4)*</b>	<b>36(8)*</b>	<b>36(8)*</b>	<b>84</b>

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

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работы
		Лекции	Лабор. работы	Практич. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1	Водные и гидроэнергетические ресурсы				18
2	Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций	2(2)*	4(4)*		20
3	Гидравлическая энергия и способы ее использования			2(2)*	20

4	Компоновка гидроэлектростанций	1	2		20
5	Генераторы электростанций	1	2	2	20
6	Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов	1	2	2	20
7	Механическое оборудование гидроэлектростанций	1	2		20
8	Работа гидроэлектростанций в энергосистеме и выбор их основных параметров			2	20
9	Эксплуатация гидроэлектростанций				20
<b>Итого:</b>		<b>6(2)*</b>	<b>12(4)*</b>	<b>8(2)*</b>	<b>178</b>

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Водные и гидроэнергетические ресурсы	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Водные и гидроэнергетические ресурсы»</b> 1. Основные определения и понятия дисциплины ГЭС 2. Гидроэнергетические ресурсы 3. Типы гидроэнергетических установок 4. Основные схемы использования водной энергии 5. Регулирование стока реки водохранилищем	2	
2	Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций	<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций»</b> 1. Состав сооружений гидроузлов и их значение 2. Гидротехнические сооружения ГЭС 3. Каскады гидроэлектростанций и водохранилищ. Каскад Нижне-Черекских ГЭС 4. Гидроаккумулирующие электростанции	2(2) *	2(2) *
3	Гидравлическая энергия и способы ее использования	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Гидравлическая энергия и способы ее использования»</b> 1. Энергия и мощность водотока 2. Энергетические параметры гидроэлектростанций 3. Мощность ГЭС и выработка энергии	2	
4	Компоновка гидроэлектростанций	<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Компоновка гидроэлектростанций»</b> 1. Типы плотин гидроэлектростанций 2. Здания гидроэлектростанций 3. Здания гидроэлектростанций малой мощности	2	1
5	Генераторы электростанций	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Генераторы электростанций»</b> 1. Конструкции синхронных генераторов 2. Принцип действия синхронных генераторов 3. Типы гидрогенераторов по мощностям и способам охлаждения 4. Системы возбуждения генераторов 5. Характеристики генераторов, работающих на автономную сеть 6. Включение генераторов на параллельную работу с сетью постоянного напряжения и постоянной частоты	2(2) *	1
6	Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов	<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов»</b> 1. Типы турбин 2. Подвесные гидрогенераторы. 3. Зонтичные гидрогенераторы 4. Капсульные гидроагрегаты 5. Системы и устройства гидрогенераторов	2	1
7	Механическое оборудование гидроэлектростанций	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Механическое оборудование гидроэлектростанций»</b> 1. Состав и назначение механического оборудования 2. Затворы водоприемников, отсасывающих труб и станционных трубопроводов 3. Сороудерживающие стержневые решетки и механизмы их очистки 4. Подъемно-транспортное оборудование 5. Трубопроводы ГЭС 6. Уравнительные резервуары	2	1
8	Работа гидроэлектростанций	<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Работа гидроэлектростанций в энергосистеме и выбор их основных параметров»</b>	2	

	аний в энергосистеме и выбор их основных параметров	1. Энергосистема и ее характеристики 2. Работа гидроэлектростанций в энергосистеме 3. Установленная мощность и выработка и выработка электроэнергии гидроэлектростанции		
9	Эксплуатация гидроэлектростанций	<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Эксплуатация гидроэлектростанций»</b> 1. Организация контроля безопасности гидротехнических сооружений 2. Эксплуатация и ремонт оборудования 3. Эксплуатация гидромеханического и вспомогательного оборудования 4. Ремонт турбин, гидромеханического оборудования и металлоконструкций 5. Совершенствование изоляции обмоток синхронных генераторов	2	
<b>Итого:</b>			<b>18(4)*</b>	<b>6(2)*</b>

#### 4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Водные и гидроэнергетические ресурсы			
2.	Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций	<b>Лаб.раб.№1.</b> Изучение компоновки деривационных ГЭС. <b>Лаб.раб.№2.</b> Изучение компоновки русловых ГЭС. <b>Лаб.раб.№3.</b> Изучение компоновки приплотинных ГЭС. <b>Лаб.раб.№4.</b> Изучение бетонных и железобетонных конструкций плотин ГЭС.	4(2) * 4(2) * 4 4	4(4)*
3.	Гидравлическая энергия и способы ее использования			
4.	Компоновка гидроэлектростанций	<b>Лаб.раб.№5.</b> Изучение компоновки ГАЭС.	4	2
5.	Генераторы электростанций	<b>Лаб.раб.№6.</b> Электрическая часть ГЭС.	4	2
6.	Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов	<b>Лаб.раб.№7.</b> Изучение типов и конструкций гидротурбин. <b>Лаб.раб.№8.</b> Типы гидроагрегатов ГЭС.	4(2) * 4(2) *	2
7.	Механическое оборудование гидроэлектростанций	<b>Лаб.раб.№9.</b> Изучение земляных плотин ГЭС.	4	2
8	Работа гидроэлектростанций в энергосистеме и выбор их основных параметров			
9	Эксплуатация гидроэлектростанций			
<b>Итого:</b>			<b>36(8) *</b>	<b>12(4) *</b>

#### 4.2.3 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
3	Гидравлическая энергия и способы ее использования	№1. Энергетические параметры гидроэлектростанций №2. Расчёт деривационных водоводов	6(4) * 4	2(2)*
5	Генераторы электростанций	№3. Выбор агрегатов ГЭС	10	2
6	Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов	№4. Водохозяйственные и водноэнергетические расчеты	6	2
8	Работа гидроэлектростанций в	№5. Техничко-экономические показатели гидроэлектростанций	6(4) *	2

	энергосистеме и выбор их основных параметров	№6. Работа гидроэлектростанций в энергосистеме	4	
		<b>Всего</b>	<b>36(8)*</b>	<b>8(2)*</b>

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

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

1. **Кильчукова О.Х.** Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидроэлектростанции» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» [Текст]: методические рекомендации / Разраб.: О.Х. Кильчукова. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2023, 96 с. (Электр. изд.).

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной) формам обучения соответственно **111 (182)** часа, из них **84 (178)** часов 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 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.

№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1.	Общие принципы комплексного использования и охраны водных ресурсов. Водохозяйственные и энергетические комплексы. Головные узлы деривационных гидроэлектростанций. Сооружения станционных узлов деривационных гидроэлектростанций.	4 (18)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2.	Регулирование стока в каскаде гидроэлектростанций. Водноэнергетические расчеты на основе балансового метода. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

3.	Основные параметры ГАЭС. Состояние и перспективы развития гидроаккумулирования. Вспомогательное оборудование ГЭС и ГАЭС.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
4.	Системы и устройства гидрогенераторов. Определение основных размеров и параметров гидрогенераторов. Двигатели-генераторы. Сороудерживающие стержневые решетки и механизмы их очистки.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	Служебные помещения здания гидроэлектростанции. Здания станций с горизонтальными агрегатами. Водоприемники русловых зданий станций.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
6.	Конструкции обделок подземных зданий. Полуподземные здания станций. Русловые здания малых ГЭС и приплотинные здания малых ГЭС.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7.	Температурные и осадочные швы. Монтажная площадка зданий ГЭС. Типы отстойников и их конструкции. Определение основных размеров отстойника. Время заполнения мертвого объема и промыв отстойников.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
8.	Нагрузки и воздействия на оболочку и опоры трубопровода. Основные положения расчета стальных трубопроводов на прочность и устойчивость. Железобетонные и сталежелезобетонные трубопроводы. Туннельные станционные водоводы.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
9.	Организация эксплуатации. Проектирование каскадов гидроэлектростанций.	10(20)	[1], [2], [3], [4]*	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
10.	Подготовка к промежуточной аттестации - экзамен	27(4)	[1], [2], [3], [4]* Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Сдача экзамена
<b>Итого:</b>		<b>111(182)</b>		

\* 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

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины
1	Водные и гидроэнергетические ресурсы	ПК-2	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
2.	Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций	ПК-2	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита



3.	Гидравлическая энергия и способы ее использования	ПК-2	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты), подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
4.	Компоновка гидроэлектростанций	ПК-2	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
5.	Генераторы электростанций	ПК-2	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
6.	Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов	ПК-2	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
7.	Механическое оборудование гидроэлектростанций	ПК-2	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
8	Работа гидроэлектростанций в энергосистеме и выбор их основных параметров	ПК-2	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
9	Эксплуатация гидроэлектростанций	ПК-2	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита

## 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 на семинарских и практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум).

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 уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать 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 «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 «Гидроэлектростанции» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-2 Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов профессиональной деятельности.

В процессе освоения образовательной программы компетенции **ПК-2** формируются при изучении дисциплин и прохождении практик и ГИА.

### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Электроэнергетика и электротехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-2	Б1.В.1.03 Электростанции на основе возобновляемых источников энергии	1
	Б1.О.20 Электрические машины	3
	Б1.В.1.10 Системы контроля и учета электрической энергии	5
	Б1.В.1.08 Теплоэлектростанции	6
	Б1.В.1.20 Электротехнологическое оборудование предприятий	6
	<b>Б1.В.1.21 Гидроэлектростанции</b>	7
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	4
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8
	ФТД.02 Электрические автоматы	2

*\* 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 формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-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. 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 компетенции\*

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 <sub>ПК-2</sub> . Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов профессиональной деятельности.  (седьмой этап)	<b>Знать:</b> конструкции и характеристики гидроэнергетических объектов, особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования.	Не знает конструкции и характеристики гидроэнергетических объектов, особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	Частично знает конструкции и характеристики гидроэнергетических объектов, особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	Знает на достаточно высоком уровне конструкции и характеристики гидроэнергетических объектов, особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования	На высоком уровне знает конструкции и характеристики гидроэнергетических объектов, особенности водно-энергетических расчетов водохранилищ с различными циклами регулирования
	<b>Уметь:</b> строить и применять математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища.	Не умеет строить и применять математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	Не в полной мере умеет строить и применять математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	На достаточно хорошем уровне умеет строить и применять математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища	На высоком уровне строить и применять математические модели для проведения водно-энергетических расчетов ГЭС и ее водохранилища
	<b>Владеть:</b> методами оптимизации режимов использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС	Не владеет методами оптимизации режимов использования водных ресурсов	Знаком с некоторыми методами оптимизации режимов использования	Владеет методами оптимизации режимов использования водных ресурсов водохранилищ	В полной мере владеет методами оптимизации режимов использования водных ресурсов

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
		водохранилищ ГЭС	водных ресурсов водохранилищ ГЭС	ГЭС	водохранилищ ГЭС
ИД-2 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов профессиональной деятельности. (седьмой этап)	<b>Знать:</b> принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС в энергосистеме	Не знает принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС в энергосистеме	Частично знает принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС в энергосистеме	Знает на достаточно высоком уровне принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС в энергосистеме	На высоком уровне знает принципы назначения оптимальных режимов работы ГЭС в энергосистеме
	<b>Уметь:</b> формулировать ограничения и обобщать требования водохозяйственного комплекса к режиму работы гидроэлектростанций, оптимизировать внутростанционные режимы	Не умеет формулировать ограничения и обобщать требования водохозяйственного комплекса к режиму работы гидроэлектростанций, оптимизировать внутростанционные режимы	Не в полной мере умеет формулировать ограничения и обобщать требования водохозяйственного комплекса к режиму работы гидроэлектростанций, оптимизировать внутростанционные режимы	На достаточно хорошем уровне умеет формулировать ограничения и обобщать требования водохозяйственного комплекса к режиму работы гидроэлектростанций, оптимизировать внутростанционные режимы	На высоком уровне умеет формулировать ограничения и обобщать требования водохозяйственного комплекса к режиму работы гидроэлектростанций, оптимизировать внутростанционные режимы
	<b>Владеть:</b> методиками проектирования и расчёта ГЭС	Не владеет методиками проектирования и расчёта ГЭС.	Знаком с некоторыми методиками проектирования и расчёта ГЭС	Владеет методиками проектирования и расчёта ГЭС	В полной мере владеет методиками проектирования и расчёта ГЭС
ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности. (седьмой этап)	<b>Знать:</b> основные направления и перспективы развития систем ГЭС, элементы этих систем, схемы.	Не знает основные направления и перспективы развития систем ГЭС, элементы этих систем, схемы.	Частично знает основные направления и перспективы развития систем ГЭС, элементы этих систем, схемы.	Знает на достаточно высоком уровне основные направления и перспективы развития систем ГЭС, элементы этих систем, схемы.	На высоком уровне знает основные направления и перспективы развития систем ГЭС, элементы этих систем, схемы.
	<b>Уметь:</b> правильно выбирать схемные решения для конкретных систем различного назначения	Не умеет правильно выбирать схемные решения для конкретных систем различного назначения	Не в полной мере умеет правильно выбирать схемные решения для конкретных систем различного назначения	На достаточно хорошем уровне умеет правильно выбирать схемные решения для конкретных систем различного назначения	На высоком уровне умеет правильно выбирать схемные решения для конкретных систем различного назначения
	<b>Владеть:</b> навыками использования современного оборудования и методами монтажа	Не владеет навыками использования современного оборудования и методами монтажа	Знаком с некоторыми навыками использования современного оборудования и методами монтажа	Владеет навыками использования современного оборудования и методами монтажа	В полной мере владеет навыками использования современного оборудования и методами монтажа

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

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, 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, контрольная работа, тест, реферат) 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» (неудовлетворительно)	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-2 ИД-2 ПК-2 ИД-3 ПК-2 в процессе освоения образовательной программы

### 7.3.1 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

#### Промежуточный тест №1

#### Комплексное использование водных ресурсов

#### 1. Что называется гидравлическими потерями энергии.

- Движущаяся жидкость обеспечивает своим движением преодоление сил трения.
- Любая движущаяся жидкость затрачивает на обеспечение своего движения имеющийся у нее запас энергии, расходуемый на преодоление сил трения.
- Затраты на трение обеспечивающие движение жидкости.

- d) Трение обеспечивающие движение жидкости.

**2. Гидравлическая энергия рек имеет два несомненных преимущества**

- a) возможность и простота достижения высокой степени концентрации источника энергии
- b) неполная освоенность технологии преобразования в электроэнергию
- c) полная освоенность технологии преобразования в электроэнергию
- d) невозможность и сложность достижения высокой степени концентрации энергии

**3. Энергия водотока, которую можно использовать на некотором участке реки определяется по зависимости  $\mathcal{E}_{yc} = \rho g W H_{yc}$  [Дж], где  $H_{yc}$  – ...**

- a) разность уровней свободной поверхности водотока в пределах рассматриваемого участка, м
- b) средний статический напор за расчетный период, м
- c) ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$
- d) коэффициент, зависящий от типа ГЭС

**4. Мощность водотока на рассматриваемом участке в промежутке времени  $t$  определяется по зависимости  $N_{yc} = \rho g Q H_{yc}$  [Вт] где  $Q$  – ...**

- a) средний за этот промежуток времени расход воды,  $\text{м}^3/\text{с}$
- b) средний за этот промежуток времени водоток воды, м.
- c) плотность воды,  $\text{кг/м}^3$ .
- d) ускорение свободного падения,  $\text{м/с}^2$ .

**5. Искусственное водоподпорное сооружение, создающее препятствие на пути водотока называется**

- a) бьефом
- b) дамбой
- c) плотиной
- d) гидроэлектростанцией

**Состав сооружений и компоновка гидроэлектростанций**

**1. Комплекс гидроэнергетических сооружений, включающий водоприемник, водоводы, здание ГЭС, выполненные вне плотины, называют**

- a) напорно-плотинным узлом (НПУ) ГЭС
- b) напорно-водоводным узлом (НВУ) ГЭС
- c) плотинно-водоводным узлом (ПВУ) ГЭС
- d) напорно-станционным узлом (НСУ) ГЭС

**2. В зависимости от расположения бетонных сооружений ГЭС различают следующие компоновки**

- a) вне береговая компоновка
- b) береговая и пойменная компоновка
- c) вне пойменная компоновка
- d) нет правильного ответа

**3. Поверхностный водослив обеспечивает**

- a) не благоприятные условия пропуска паводка, не позволяет отказаться от устройства водосливной плотины
- b) благоприятные условия пропуска паводка, позволяет во многих случаях отказаться от устройства водосливной плотины
- c) благоприятные условия пропуска паводка, но не позволяет отказаться от устройства водосливной плотины

- d) позволяет отказаться от устройства водосливной плотины, но бесконтрольно пропускает воду во время паводка

#### 4. В отличие от русловых приплотинные здания

- a) воспринимают напор верхнего бьефа, давление, передаваемое на них через турбинные водоводы, велико, но это все позволяет облегчить конструкцию здания
- b) не воспринимают напор верхнего бьефа, а давление, передаваемое на них через турбинные водоводы, невелико, что позволяет облегчить конструкцию здания
- c) не воспринимают напор верхнего бьефа, но давления, передаваемые на них через турбинные водоводы, велики, что не позволяет облегчить конструкцию здания
- d) воспринимают напор верхнего бьефа, но давление, передаваемое на них через турбинные водоводы, невелико, что позволяет облегчить конструкцию здания

#### 5. В зданиях высоконапорных деривационных ГЭС при большой длине или разветвлении напорных водоводов перед турбинами устанавливаются в зависимости от напора и диаметра \_\_\_\_\_

- a) только шаровые
- b) только дисковые
- c) дисковые или шаровые
- d) нет правильного ответа

### Гидротурбины и гидроагрегаты

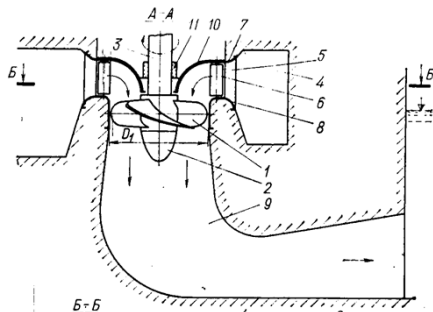
#### 1. Турбина, рабочее колесо которой вращается в воздухе, и только часть лопастей в данный момент времени находится во взаимодействии с водой называют

- a) реактивно-активными
- b) реактивными
- c) активными
- d) роторными

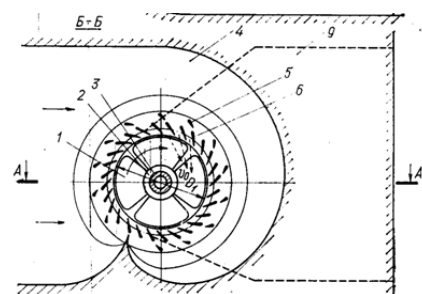
#### 2. Турбина по всей длине проточного тракта поток сплошной, напорный, рабочее колесо полностью погружено и вращается в воде и все его лопасти одновременно обтекаются потоком, называют

- a) реактивными
- b) реактивно-активными
- c) активными
- d) погружными

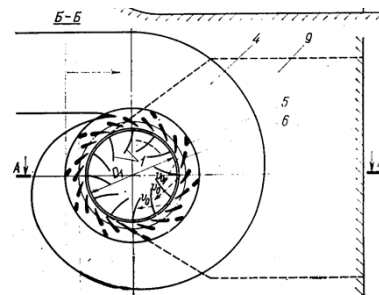
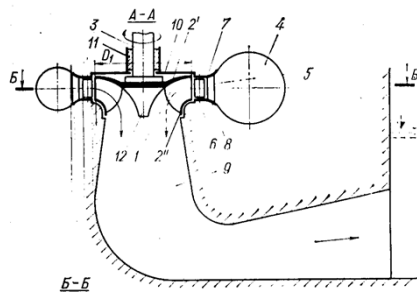
#### 3. Схема какой турбины показана на рис.



- a) радиально-осевой турбины
- b) ковшовой турбины
- c) диагональной турбины
- d) осевой турбины



#### 4. Схема какой турбины показана на рис.



- a) радиально-осевой турбины
- b) ковшовой турбины
- c) диагональной турбины
- d) осевой турбины

**5. Синхронные генераторы, вращаемые гидравлическими турбинами называются**

- a) турбогенераторами
- b) гидрогенераторами.
- c) электрогенераторами
- d) генераторами

**Электрическая часть, механическое и вспомогательное оборудования гидроэлектростанций**

**1. В случаях, когда от станции отходят линии электропередачи различного напряжения целесообразно применять**

- a) трехобмоточные трансформаторы.
- b) двухобмоточные трансформаторы
- c) однообмоточные трансформаторы
- d) не имеет значения

**2. Насколько целесообразно трансформаторы располагать к генераторам**

- a) максимально удалять
- b) максимально приближать.
- c) не имеет значения
- d) за пределами территории ГЭС

**3. Аварийная перегрузка трансформатора может достигать его номинальной мощности**

- a) 5 — 10 %
- b) 10 — 20 %
- c) 20 — 30 %
- d) 30 — 40 %.

**4. Устройства управления станцией, автоматика, релейные защиты питаются, как правило**

- a) переменным током
- b) постоянным током.
- c) не имеет значения
- d) переменным и постоянным током

**5. На гидроэлектростанциях, где предусматривается расположение ремонтных затворов отсасывающих труб в прорезях диффузоров, на период работы гидроагрегатов в пазы ремонтных затворов устанавливают специальные потоконаправляющие рамы, перекрывающие пазы в пределах отсасывающих труб и прорезь в потолке диффузоров, применение потоконаправляющих рам**

- a) усложняет работу гидротурбины
- b) уменьшает КПД гидротурбины



- с) упрощает работу гидротурбины
- д) увеличивает КПД гидротурбины.

### **Водопроводящие сооружения ГЭС**

1. Головная часть проточного тракта ГЭС, предназначенная для приема воды в него из водохранилища, водотока, напорного бассейна, а также для обеспечения защиты проточного тракта турбины от попадания плавающих тел и прекращения поступления воды при ремонтных работах и авариях представляют собой
  - а) сороудерживающие решетки
  - б) водоприемники.
  - с) водоводы
  - д) бассейн суточного регулирования
2. Водоводы, обеспечивающие подвод воды к напорному бассейну, из которого вода подается в турбинные напорные водоводы, называются
  - а) безнапорными деривационными водоводами.
  - б) напорными деривационными водоводами
  - с) водоводами
  - д) каналами
3. Водоводы, применяющиеся при значительных колебаниях уровня верхнего бьефа, и располагаются ниже минимального уровня водохранилища, называются
  - а) безнапорными деривационными водоводами
  - б) деривационными водоприемными водоводами
  - с) водоводами
  - д) напорными деривационными водоводами.
4. Для защиты, подводящих и отводящих напорных водоводов от воздействия гидравлического удара в напорных системах ГЭС предназначены
  - а) деривационные водоприемники
  - б) уравнильные резервуары.
  - с) напорные водоводы
  - д) турбо защита
5. Уравнильные резервуары подразделяются на
  - а) верховые
  - б) низовые
  - с) верховые и низовые
  - д) прямые

### **Промежуточный тест №2**

#### **1. В гидроэнергетический комплекс ГЭС входят:**

- а) плотина, водохранилище;
- б) плотина, водохранилище, станция;
- в) плотина, водохранилище, станция, распределительные устройства.

#### **2. Главная схема электрической станции:**

- а) отражает взаимного расположение основного электротехнического оборудования;
- б) графическое отображение электроустановки;
- в) отражает последовательность соединения основного электротехнического оборудования.

#### **3. Для борьбы с коронированием пользуются:**

- а) расщепление провода;
- б) экранные кольца;
- в) ограничители перенапряжения;
- г) расщепление провода, экранные кольца, рога.

**4. Аппаратные выключатели выполняются:**

- а) без наполнения;
- б) маслонаполненные;
- в) маслонаполненные и газонаполненные.

**5. Высоковольтная газоизолированная линия заполнена:**

- а) воздухом при атмосферном давлении;
- б) смесью элегаза и воздуха при повышенном давлении;
- в) смесью элегаза и азота под давлением;
- г) воздухом под давлением.

**6. Термическая стойкость аппаратов это:**

- а) способность аппаратов выдерживать ток КЗ до отключения выключателя;
- б) способность аппаратов выдерживать ток КЗ без разрушения;

- в) способность аппаратов выдерживать ток КЗ без разрушения в течение времени .

**7. Электрические контакты разделяются на:**

- а) неразмыкаемые и размыкаемые;
- б) торцевые, пальцевые, розеточные;
- в) неразмыкаемые пружинные и размыкаемые роликовые.

**8. Восстанавливающие напряжения на контактах выключателя зависят от:**

- а) дугогасящей среды;
- б) давления в дугогасительной камере;
- в) параметров сети L, C;
- г) параметров сети r, g, L, C.

**9. Вольтамперные характеристики электрической дуги это:**

- а) статическая характеристика;
- б) динамическая характеристика;
- в) одна статическая и одна динамическая характеристика;
- г) несколько статических и несколько динамических характеристик;
- д) одна статическая и несколько динамических.

**10. Наличие апериодической составляющей в токе отключения:**

- а) не влияет на восстанавливающее напряжение на контактах выключателя;
- б) снижает значение восстанавливающегося напряжения;
- в) повышает значение восстанавливающегося напряжения.

**Промежуточный тест №3**

**1. В каком случае не проводится внеочередная проверка знаний?**

- А. При введении в действие в организации новых или переработанных норм и правил.
- Б. При нарушении работниками требований нормативных актов по охране труда.
- В. В случае любого назначения или перевода сотрудника на другую работу.
- Г. При перерыве в работе в данной должности более 6 месяцев.

**2. Когда в соответствии с Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок под оперативным персоналом понимается и оперативно-ремонтный персонал?**

- А. Если отсутствуют особенные требования к ним.
- Б. Если эти работники обслуживают однотипное оборудование.
- В. Если эти работники имеют одинаковую квалификацию.

**3. С какого момента ответственность за сохранность оборудования энергообъекта несет организация-заказчик?**

- А. После завершения комплексного опробования энергоустановки.
- Б. После получения разрешения на эксплуатацию энергообъекта от органов государственного контроля и надзора.
- В. С момента подписания акта приемки рабочей комиссией, которая принимает оборудование после проведения его индивидуальных испытаний для комплексного опробования.

Г. После подписания акта Государственной комиссией.

**4. Что из перечисленного, согласно Инструкции по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках, является «средством защиты, конструктивно и (или) функционально связанным с производственным процессом, производственным оборудованием, помещением, зданием, сооружением, производственной площадкой»?**

А. Средство защиты работающего.

Б. Средство индивидуальной защиты.

В. Средство коллективной защиты.

Г. Электрозащитное средство.

**5. Где фиксируется распределение инвентарных средств защиты между объектами и оперативно-выездными бригадами организации?**

А. В перечнях, утвержденных техническим руководителем организации или работником, ответственным за электрохозяйство.

Б. В перечнях, утвержденных руководителем структурного подразделения организации.

В. В перечнях, утвержденных профсоюзным комитетом организации.

Г. В перечнях, утвержденных инспектором Ростехнадзора.

**6. В какой срок Федеральная служба по надзору в сфере природопользования должна рассмотреть документы на согласование охранных зон гидроэнергетического объекта?**

А. В течение 30 рабочих дней со дня их отправки с уведомлением.

Б. В течение 30 рабочих дней со дня их поступления.

В. В течение 21 рабочего дня со дня их поступления.

Г. В течение 15 рабочих дней со дня их поступления.

**7. Что из перечисленного не входит в технологическую основу функционирования электроэнергетики?**

А. Единая национальная (общероссийская) электрическая сеть.

Б. Территориальные распределительные сети.

В. Система отношений, связанных с производством и оборотом электроэнергии на оптовом рынке.

Г. Единая система оперативно-диспетчерского управления.

**8. Где должны размещаться индивидуальные автоматические сигнализаторы напряжения?**

А. В нагрудном кармане работника.

Б. На руке работника.

В. На монтажном поясе работника.

Г. На каске работника.

**9. Какие требования к проведению переключений в электрических установках указаны неверно?**

А. Сложные переключения, а также все переключения (кроме одиночных) на электроустановках, не оборудованных блокировочными устройствами или имеющих неисправные блокировочные устройства, должны выполняться по программам, бланкам переключений.

Б. Переключения на электрооборудовании и в устройствах релейной защиты и автоматики, находящихся в оперативном управлении или ведении вышестоящего оперативно-диспетчерского персонала, должны производиться с его разрешения.

В. Переключения без распоряжения и разрешения вышестоящего оперативно-диспетчерского персонала, но с последующим его уведомлением разрешается выполнять в случаях, не терпящих отлагательства (несчастный случай, стихийное бедствие, пожар, авария).

Г. Все переключения на электростанциях и подстанциях должны выполняться в соответствии с инструкциями по производству переключений.

**10. На какой персонал распространяются требования специальной подготовки?**

- А. На ремонтный персонал, связанный с техническим обслуживанием, ремонтом, наладкой и испытанием энергоустановок.
- Б. На руководителей структурных подразделений предприятия.
- В. На работников из числа оперативного и оперативно-ремонтного персонала.
- Г. На управленческий персонал и специалистов производственных подразделений.

### **7.3.2 Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям**

#### **1-ый рейтинг-контроль**

1. Энергия и мощность водотока.
2. Принципиальные схемы создания напора.
3. Энергетические параметры гидроэлектростанций.
4. Гидроэнергетические ресурсы.
5. Общие принципы комплексного использования и охраны водных ресурсов.
6. Водохозяйственные и энергетические комплексы
7. Состав сооружений гидроузлов и их назначение.
8. Гидроэлектростанции с русловыми зданиями.
9. Гидроэлектростанции с приплотинными зданиями.
10. Деривационные гидроэлектростанции. Состав сооружений.
11. Головные узлы деривационных гидроэлектростанций.
12. Сооружения станционных узлов деривационных гидроэлектростанций.
13. Капиталовложения, ежегодные издержки, себестоимость энергии, технико-экономические обоснования.
14. Общая (абсолютная) эффективность капитальных вложений.
15. Сравнительная эффективность капитальных вложений.
16. Учет фактора времени при технико-экономических обоснованиях.
17. Использование технико-экономических показателей при проектировании гидроэлектростанций.
18. Задачи расчетов и исходная информация.
19. Виды регулирования речного стока.
20. Уравнение баланса и расчет регулирования стока.
21. Годичное регулирование стока.
22. Многолетнее регулирование стока.
23. Диспетчерское регулирование.
24. Регулирование стока в каскаде гидроэлектростанций.
25. Водноэнергетические расчеты на основе балансового метода.
26. Работа гидроэлектростанций в энергосистеме.
27. Установленная мощность и выработка электроэнергии гидроэлектростанции.
28. Выбор нормального подпорного уровня гидроузла.
29. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища.
30. Общие проблемы энергоснабжения.
31. Аккумулирующие электростанции
32. Схемы гидроаккумулирующих электростанций.
33. Основные параметры ГАЭС
34. Особенности компоновок ГАЭС.
35. Состояние и перспективы развития гидроаккумулирования.

#### **2-ой рейтинг-контроль**

1. Закономерности приливных колебаний.
2. Условия сооружения ПЭС и ее энергетический потенциал.
3. Схемы приливных электростанций и циклы их работы.
4. Перспективы использования энергии приливов.
5. Классификация нетрадиционных источников гидравлической энергии и их потенциал.

6. Способы создания концентрированного перепада уровней воды.
7. Установки для преобразования кинетической энергии потоков воды.
8. Волновые энергетические установки.
9. Компонувочно-технологическая схема зданий ГЭС и ГАЭС.
10. Типы зданий ГЭС и ГАЭС.
11. Основное энергетическое оборудование зданий ГЭС и ГАЭС.
12. Вспомогательное оборудование.
13. Выбор агрегатов ГЭС.
14. Обратимые гидромашины.
15. Подбор обратимых гидромашин.
16. Основные параметры гидрогенераторов.
17. Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов.
18. Системы и устройства гидрогенераторов.
19. Определение основных размеров и параметров гидрогенераторов
20. Двигатели-генераторы.
21. Схемы главных электрических соединений.
22. Повышающие трансформаторы.
23. Схемы питания собственных нужд.
24. Элегазовые подстанции.
25. Средства измерения
26. Типы зданий гидроэлектростанций.
27. Особенности русловых зданий станций несомещенного типа.
28. Здания станций совмещенного типа.
29. Здания станций с горизонтальными агрегатами.
30. Водоприемники русловых зданий станций.

### **3-ий рейтинг-контроль**

1. Особенности приплотинных зданий станций
2. Здания деривационных станций
3. Особенности подземных зданий гидроэлектростанций
4. Расположение основного гидросилового и механического оборудования
5. Размещение главных повышающих трансформаторов
6. Конструкции обделок подземных зданий
7. Полуподземные здания станций
8. Общие принципы проектирования и строительства
9. Типы зданий ГЭС малой мощности
10. Русловые здания малых ГЭС
11. Приплотинные здания и здания деривационных малых ГЭС
12. Основные части зданий станций
13. Агрегатная часть зданий станций
14. Конструкции и размеры наагрегатной части зданий станций
15. Температурные и осадочные швы
16. Монтажная площадка
17. Особенности зданий ГАЭС
18. Здания ГАЭС с трехмашинными агрегатами
19. Здания ГАЭС с двухмашинными агрегатами
20. Специальные типы агрегатов и зданий ГАЭС
21. Особенности компоновки зданий ПЭС
22. Конструкции зданий ПЭС с капсульными гидроагрегатами

### **7.3.3 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Энергия и мощность водотока.
2. Принципиальные схемы создания напора.

3. Энергетические параметры гидроэлектростанций.
4. Гидроэнергетические ресурсы.
5. Общие принципы комплексного использования и охраны водных ресурсов.
6. Водохозяйственные и энергетические комплексы
7. Состав сооружений гидроузлов и их назначение.
8. Гидроэлектростанции с русловыми зданиями.
9. Гидроэлектростанции с приплотинными зданиями.
10. Деривационные гидроэлектростанции. Состав сооружений.
11. Головные узлы деривационных гидроэлектростанций.
12. Сооружения станционных узлов деривационных гидроэлектростанций.
13. Капиталовложения, ежегодные издержки, себестоимость энергии, технико-экономические обоснования.
14. Общая (абсолютная) эффективность капитальных вложений.
15. Сравнительная эффективность капитальных вложений.
16. Учет фактора времени при технико-экономических обоснованиях.
17. Использование технико-экономических показателей при проектировании гидроэлектростанций.
18. Задачи расчетов и исходная информация.
19. Виды регулирования речного стока.
20. Уравнение баланса и расчет регулирования стока.
21. Годичное регулирование стока.
22. Многолетнее регулирование стока.
23. Диспетчерское регулирование.
24. Регулирование стока в каскаде гидроэлектростанций.
25. Водноэнергетические расчеты на основе балансового метода.
26. Работа гидроэлектростанций в энергосистеме.
27. Установленная мощность и выработка электроэнергии гидроэлектростанции.
28. Выбор нормального подпорного уровня гидроузла.
29. Определение оптимальной глубины сработки водохранилища.
30. Общие проблемы энергоснабжения.
31. Аккумулирующие электростанции
32. Схемы гидроаккумулирующих электростанций.
33. Основные параметры ГАЭС
34. Особенности компоновок ГАЭС.
35. Состояние и перспективы развития гидроаккумулирования.
36. Закономерности приливных колебаний.
37. Условия сооружения ПЭС и ее энергетический потенциал.
38. Схемы приливных электростанций и циклы их работы.
39. Перспективы использования энергии приливов.
40. Классификация нетрадиционных источников гидравлической энергии и их потенциал.
41. Способы создания концентрированного перепада уровней воды.
42. Установки для преобразования кинетической энергии потоков воды.
43. Волновые энергетические установки.
44. Компоновочно-технологическая схема зданий ГЭС и ГАЭС.
45. Типы зданий ГЭС и ГАЭС.
46. Основное энергетическое оборудование зданий ГЭС и ГАЭС.
47. Вспомогательное оборудование.
48. Выбор агрегатов ГЭС.
49. Обратимые гидромашины.
50. Подбор обратимых гидромашин.
51. Основные параметры гидрогенераторов.
52. Конструкции гидрогенераторов и гидроагрегатов.

53. Системы и устройства гидрогенераторов.
54. Определение основных размеров и параметров гидрогенераторов
55. Двигатели-генераторы.
56. Схемы главных электрических соединений.
57. Повышающие трансформаторы.
58. Схемы питания собственных нужд.
59. Элегазовые подстанции.
60. Средства измерения
61. Типы зданий гидроэлектростанций.
62. Особенности русловых зданий станций несомещенного типа.
63. Здания станций совмещенного типа.
64. Здания станций с горизонтальными агрегатами.
65. Водоприемники русловых зданий станций.
66. Особенности приплотинных зданий станций
67. Здания деривационных станций
68. Особенности подземных зданий гидроэлектростанций
69. Расположение основного гидросилового и механического оборудования
70. Размещение главных повышающих трансформаторов
71. Полуподземные здания станций
72. Типы зданий ГЭС малой мощности
73. Русловые здания малых ГЭС
74. Приплотинные здания и здания деривационных малых ГЭС
75. Основные части зданий станций
76. Агрегатная часть зданий станций
77. Конструкции и размеры наагрегатной части зданий станций
78. Температурные и осадочные швы
79. Монтажная площадка
80. Особенности зданий ГАЭС
81. Здания ГАЭС с трехмашинными агрегатами
82. Здания ГАЭС с двухмашинными агрегатами
83. Специальные типы агрегатов и зданий ГАЭС
84. Особенности компоновки зданий ПЭС
85. Конструкции зданий ПЭС с капсульными гидроагрегатами

#### **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 мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература:**

1. Электрические машины: лабораторный практикум: [16+] / авт.-сост. И.Г. Романенко, М.И. Данилов, О.И. Юдина; Министерство образования и науки РФ и др. –

Ставрополь: СКФУ, 2018. – 120 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562846>

2. **Кильчукова О.Х.** Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Гидроэлектростанции» для студентов направления подготовки «Электроэнергетика и электротехника» [Текст]: методические рекомендации / Разраб.: О.Х. Кильчукова. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2023, 96 с. (Электр. изд.).

#### **Дополнительная литература:**

3. Методические рекомендации по изучению дисциплины "Гидроэлектростанции" [Текст] : учебно-методический комплекс для студ. обуч. по напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост.: М. М. Хамоков, А. Г. Фиашев. - Нальчик : ФГБОУ ВПО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2013. - 56 с. : ил.
4. Папков Б.В., Осокин В.Л. Вероятностные и статистические методы оценки надежности элементов и систем электроэнергетики: теория, примеры, задачи: учебное пособие / Б.В. Папков, В.Л. Осокин. – Старый Оскол: ТНТ, 2017. – 424 с. ISBN 978-5-94178-552-0.

#### **Перечень периодических изданий, имеющих в библиотеке университета:**

- Водоснабжение и санитарная техника;
- Достижения науки и техники АПК;
- Промышленная энергетика;
- Теплоэнергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

#### **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>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**  
**ООО «Электронное издательство Юрайт»**  
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год  
<https://urait.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, практических и семинарских 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 прочесть записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

**Для подготовки и выполнения лабораторных работ** студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Гидроэлектростанции»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет - источников.

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

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 собеседованиях, 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 рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- 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.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они ознакамливаются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции.

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;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Гидроэлектростанции» 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 26EC-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	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	<a href="http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm">http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm</a>
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	<a href="http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php">http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php</a>
Enerdata - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли	<a href="http://www.enerdata.ru/">http://www.enerdata.ru/</a>

промышленности	
<b>Топливо-энергетический комплекс</b> Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	<a href="https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks">https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks</a>

## 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	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Электрические станции № 127 (для проведения занятий лабораторного и лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. Микро ГЭС мощностью 4 кВт. 2. Силовой трансформатор ТМ 6/0,4 25 кВА. 3. Прибор для проверки изоляции. 4. Пункт распределительный. 5. Масляный трансформатор 0,22/10 кВ. 6. Комплект выключателей. 7. Лабораторный стенд для проверки падения напряжения в воздушной линии. 8. Масляный выключатель ВМП – 10 – 30000. 9. Трансформатор напряжения 250 КВА. 10. Автоматический выключатель 600А Филиал кафедры в ПАО «Россети Северный Кавказ» - «Каббалкэнерго» Типовой учебный класс по обучению ПТБ при работе с электроустановками. Оборудование: 1. «Элементы устройства РЗА» (реле указательное РУ-21, реле мощности, реле времени РВ-247 электромагнитное реле тока РТ-40, реле частоты РЧ-1 и т.д.) 2. Стенд «Провода и кабели» 3. Стенд «Индукционные счетчики электрической энергии» (СА-4-И672М, САЗУ-И670М, СО-ЭЭ9301 и т.д.) 4. Стенд «Микропроцессорные многофункциональные счетчики электрической энергии» (ЦЭ6850, Ф68700В, ЦЭ6805В, ЦЭ6811, ЦЭ6822) 5. Стенд «Счетчики электрической энергии для трехфазного потребителя» (ЦЭ6812, ЦЭ6808В, ЦЭ6803В, ЦЭ6804) 6. Стенд «Учетно-распределительные щитки и устройства защитного

			отключения» (ЩКУЗ, ЩКУ2, трансформатор тока) 7. Стенд «Однофазные современные счетчики» (ЦЭ6807Б, ЦЭ6807Б-Ш1, ЦЭ6827М1, ЦЭ6807Б-Р и т.д.) 8. Стенд «Изоляторы» 9. Стенд «Самонесущие изолированные провода» 10. Стенд «Средства индивидуальной защиты» 11. Стенд «Средства индивидуальной защиты» 12. Стенд «Средства индивидуальной защиты» Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
3.	Практические занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)