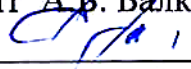


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет «Строительство и землеустройство»  
Кафедра «Природообустройство»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета  
доцент **А.Б. Балкизов**  
  
« 27 » мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области  
природообустройства и водопользования**

Направление подготовки – **20.04.02 Природообустройство и водопользование**

Направленность (профиль): **Водные ресурсы и водопользование**

Квалификация выпускника – **магистр**

Курс обучения	<b>2(2)</b>
Семестр	<b>4(4)</b>
Форма обучения	<b>очная (заочная)</b>

Рабочая программа дисциплины Б1.В.10 «Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 мая 2020 г. N 686 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент  А.С. Сасиков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Природообустройство»

Протокол от « 22 » мая 2025 г. № 11

И.о. заведующий кафедрой

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Одобрено методической комиссией факультета «Строительство и землеустройство»

Протокол от « 23 » мая 2025 г. № 4

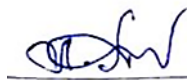
Председатель МК факультета «Строительство и землеустройство»

к. т. н., доцент  А.Б. Балкизов

Согласовано:

Директор научной библиотеки

« 22 » мая 2025 г.



И. А. Шогенова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** Ознакомить магистров с базовыми возможностями современного программного обеспечения, предназначенного для автоматизации проектирования. Сформировать единую систему знаний, дающую возможность более результативно использовать ЭВМ при проведении проектных расчетов. Ознакомить студентов с комплексом средств автоматизированного проектирования, а также с использованием комплексов, средств автоматизированного проектирования в практической деятельности инженера проектировщика в области природообустройства и водопользования.

### Задачи дисциплины (модуля):

- изучение принципов построения графических образов с помощью средств вычислительной техники;
- изучение основных принципов функционирования графических систем;
- знакомство с архитектурой графических терминалов и графических рабочих станций;
- изучение принципов геометрического моделирования;
- изучение теоретических основ САПР;
- изучение вопросов практической реализации автоматизированного проектирования в современных САПР.

## 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
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-1. УК-2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<b>Знать:</b> концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы. <b>Уметь:</b> разрабатывать проект, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость. <b>Владеть:</b> основами систем автоматизированного проектирования в области природообустройства и водопользования.
ПК-1	Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных систем для совершенствования технологий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	ИД-2 ПК-1. Умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности	<b>Знать:</b> методы проведения исследований для совершенствования технологий. <b>Уметь:</b> использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности. <b>Владеть:</b> навыками правильного использования методов проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.

ПК-2	Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности	<b>Знать:</b> методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов. <b>Уметь:</b> использовать методы управления процессами для руководства процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечения контроля их выполнения и соблюдения требований экологической безопасности. <b>Владеть:</b> навыками научно-исследовательской работы.
ПК-3	Способен к координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно-геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знания и владение методами инженерно-геодезических изысканий	<b>Знать:</b> методы инженерно-геодезических изысканий. <b>Уметь:</b> использовать методы инженерно-геодезических изысканий. <b>Владеть:</b> методами инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.
ПК-4	Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> . Демонстрирует знания содержания работы проектного подразделения	<b>Знать:</b> методы организации и координации работы проектного подразделения. <b>Уметь:</b> использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений. <b>Владеть:</b> навыками организации работы проектного подразделения.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Водные ресурсы и водопользование.

**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
	4	4
	З.е./часов	З.е./часов
<b>1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>1,53/55</b>	<b>0,33/12</b>
лекции	20(6)*	4(2)*
лабораторные работы	30(6)*	6
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: зачет с оценкой	1	1
<b>2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):</b>	<b>2,47/89</b>	<b>3,67/132</b>
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	84	127
подготовка к промежуточной аттестации	5	5
<b>Общая трудоемкость з.е./час</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>

(\*) - 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 разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Лабораторные работы	Сам. изуч. отд. тем
1. Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	2	2	6
2. Внедрение систем автоматизированного проектирования.	2	2	8
3. Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	2	4	8
4. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	2	2	8
5. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	2	2	8
6. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	2	4	8
7. Состав технических средств САПР.	2	2	8
8. Понятие и назначение ИО САПР.	2(2)*	4(2)*	10
9. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	2(2)*	4(2)*	10
10. 3D моделирование объектов средствами САПР.	2(2)*	4(2)*	10
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>20(6)*</b>	<b>30(6)*</b>	<b>84</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

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

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия		Сам. раб.
	Лекции	Лабораторные работы	Сам. изуч. отд. тем
1. Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	0,25	0,5	10
2. Внедрение систем автоматизированного проектирования.	0,25	0,5	12

3. Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	0,25	0,5	12
4. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	0,25	0,5	12
5. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	0,5	0,5	14
6. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	0,5	0,5	13
7. Состав технических средств САПР.	0,5	0,5	12
8. Понятие и назначение ИО САПР.	0,5	0,5	14
9. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	0,5(1)*	1	14
10. 3D моделирование объектов средствами САПР.	0,5(1)*	1	14
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>4(2)*</b>	<b>6</b>	<b>127</b>

(\*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 4.3.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер, тема и содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	<b>ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения»</b> Способы проектирования. Аспекты и иерархические уровни проектирования. Процесс проектирования.	2	0,25
2.	Внедрение систем автоматизированного проектирования.	<b>ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Внедрение систем автоматизированного проектирования»</b> Усложнение современных технических средств и процессов их изготовления. Требования к надежности и качеству продукции. Сокращение сроков подготовки производства. Снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ.	2	0,25
3.	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	<b>ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР»</b> Цель создания САПР. Состав САПР. Основные принципы построения САПР. Стадии создания САПР.	2	0,25
4.	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	<b>ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Компоненты подсистем САПР»</b> Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения.	2	0,25
5.	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	<b>ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов»</b> Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования. Требования к математическим моделям.	2	0,5

	ния к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	ским моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели.		
6.	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	<b>ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним»</b> Языки программирования - языки, предназначенные для описания ПО. Удобство использования. Универсальность. Эффективность объектных программ.	2	0,5
7.	Состав технических средств САПР.	<b>ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Состав технических средств САПР»</b> Инструментальная база САПР. Задачи, решаемые техническими средствами в САПР. Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР.	2	0,5
8.	Понятие и назначение ИО САПР.	<b>ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Понятие и назначение ИО САПР»</b> Основное назначение ИО САПР.	2(2)*	0,5
9.	Понятие информационной базы САПР, ее структура.	<b>ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Понятие информационной базы САПР, ее структура»</b> Основное назначение ИО САПР. Системы управления базами данных. Основные требования к базам данных. Содержание, структура и организация применения БД.	2(2)*	0,5(1)*
10.	3D моделирование объектов средствами САПР.	<b>ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «3D моделирование объектов средствами САПР»</b> Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС». Создание 3D модели детали. Общий порядок работы.	2(2)*	0,5(1)*
		<b>Итого по дисциплине</b>	<b>20(6)*</b>	<b>4(2)*</b>

( \*) - занятия, проводимые в интерактивных формах

#### 4.3.2 Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения.	<b>Лаб. работа №1.</b> Вводное лабораторное занятие: знакомство со справочными системами и информационными ресурсами.	2	0,5
2	Внедрение систем автоматизированного проектирования	<b>Лаб. работа №2.</b> Пользовательский системы «AutoCAD» и «КОМПАС». Основы создания чертежа.	2	0,5
3	Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначения САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	<b>Лаб. работа №3.</b> Построение 2D моделей в системе «КОМПАС».	2	0,25
		<b>Лаб. работа №4.</b> Построение 2D моделей в системе «AutoCAD».	2	0,25
4	Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, про-	<b>Лаб. работа №5.</b> AutoCAD и КОМПАС: Пользовательский интерфейс системы Основы создания чертежа Создание видов. Создание разрезов. Создание размеров. Работа с текстом.	2	0,5

	граммное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).			
5	Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	<b>Лаб. работа №6.</b> Выполнение типового расчета в системе ANSYS.	2	0,5
6	Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	<b>Лаб. работа №7.</b> Входные языки. Внутренние и промежуточные языки. Выходные языки. Языки сопровождения и управления.	2	0,25
		<b>Лаб. работа №8.</b> Автономные языки. Расширяющие языки. Диалоговые языки. Пассивные языки. Алфавитно-цифровые языки. Графические языки. Голосовые языки.	2	0,25
7	Состав технических средств САПР.	<b>Лаб. работа №9.</b> Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР.	2	0,5
8	Понятие и назначение ИО САПР.	<b>Лаб. работа №10.</b> Банк данных САПР.	2(1)*	0,25
		<b>Лаб. работа №11.</b> Систем управления базами данных.	2(1)*	0,25
9	Понятие информационной базы САПР, ее структура.	<b>Лаб. работа №12.</b> База данных: «СПРАВОЧНИК» и «ПРОЕКТ».	2(1)*	0,5
		<b>Лаб. работа №13.</b> База данных: «АРХИВ».	2(1)*	0,5
10	3D моделирование объектов средствами САПР.	<b>Лаб. работа №14.</b> Построение 3D моделей в системе «КОМПАС»	2(1)*	0,5
		<b>Лаб. работа №15.</b> Построение 3D моделей в системе «AutoCAD»	2(1)*	0,5
		<b>Итого:</b>	30(6)*	6

### 4.3.3 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

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

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной форме обучения (заочной форме обучения) соответственно 89 (132) часов, из них 84(127) часов выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем (модулей). 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, 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, во время проведения балльно-рейтинговых контроль-

ных 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 (1 ч. по очной форме и 1 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету с оценкой. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№№ раз-делов	Тема и вопросы самостоятельной работы магистрантов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения*	Форма контроля
1	1. Структура процесса проектирования. 2. Общие вопросы и определения.	6(10)	[1]; [3]; [7]; [10]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
2	1. Внедрение систем автоматизированного проектирования.	8(12)	[1]; [3]; [7]; [10]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
3	1. Принципы построения и структура САПР. 2. Цели создания и назначение САПР. 3. Основные термины и определения. 4. Классификация САПР.	8(12)	[1]; [3]; [7]; [10]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
4	1. Компоненты подсистем САПР..	8(12)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
5	1. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	8(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
6	1. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	8(13)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой

7	1.Состав технических средств САПР.	8(12)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6];[7]; [8]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
8	1.Понятие и назначение ИО САПР.	10(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]; [10]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
9	1. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	10(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]; [10]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
10	1.3D моделирование объектов средствами САПР.	10(14)	[1]; [2]; [3]; [4]; [5]; [6]; [7]; [8]; [9]; [10]	Подготовка к балльно- рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета с оценкой
	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)		Сдача зачета с оценкой
	<b>Итого:</b>	<b>89(132)</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 компетенции в процессе освоения дисциплины
1	1. Структура процесса проектирования. Общие вопросы и определения	<b>УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4:</b>	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	2. Внедрение систем автоматизированного проектирования.	<b>УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4:</b>	
	3. Принципы построения и структура САПР. Цели создания и назначение САПР. Основные термины и определения. Классификация САПР.	<b>УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4:</b>	
	4. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).	<b>УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4:</b>	

	5. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.	УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	
2	6. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.	УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	2-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты)
	7. Состав технических средств САПР.	УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	
	8. Понятие и назначение ИО САПР.	УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	
	9. Понятие информационной базы САПР, ее структура.	УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	
	10. 3D моделирование объектов средствами САПР.	УК-2; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	

## 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 магистрантами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний магистрантов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за активное участие в опросе магистрантов 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.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплины.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

**15-20 баллов** – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций 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;

**10-14 баллов** – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций 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 индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических на-

## 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 «Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

**УК-2** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**ПК-1** Способен к проведению исследований процессов функционирования природно-техногенных систем для совершенствования технологий с целью повышения эффективности их работы и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.

**ПК-2** Способен к руководству процессами проектирования и строительства объектов природно-техногенных систем, обеспечению контроля их выполнения, управлению рисками, соблюдению требований экологической безопасности, осуществлять на основе системного подхода критический анализ проблемных ситуаций при взаимодействии человека и природы.

**ПК-3** Способен к координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно-геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.

**ПК-4** Способен к организации и координации работы проектного подразделения, контроля сроков и качества разработки проектных решений.

В процессе освоения образовательной программы по 20.04.02 Природообустройство и водопользование, направленность (профиль): Водные ресурсы и водопользование компетенции **УК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

#### Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Природообустройство и водопользование»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы*
УК-2	Б1.В.09 Управление проектами	3
	<b>Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования</b> Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
ПК-1	Б1.О.05 Основы научной и инновационной деятельности Б1.В.02 Современные проблемы природообустройства и водопользования ФТД.01 Патентование	1
	Б1.В.03 Обратные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.05 Инженерное обеспечение объектов водохозяйственного строительства Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.ДВ.02.01 Мониторинг водохозяйственных систем	2

	Б1.В.ДВ.02.02 Методы защиты и восстановления водоисточников	
	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Методы расчета конструкций водохозяйственных сооружений Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений ФТД.02 Теория инженерных исследований	3
	Б1.О.09 Управление качеством окружающей среды Б1.О.10 Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природно-техногенных комплексов <b>Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования</b> Б1.В.ДВ.03.01 Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий Б1.В.ДВ.03.02 Эксплуатация водохозяйственных систем Б1.В.ДВ.05.01 Обследование и экологическая оценка водосборов Б1.В.ДВ.05.02 Приборы и оборудование по контролю качества воды Б2.О.02(Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
	Б1.В.01 Управление природно-техногенными комплексами	1
ПК-2	Б1.В.03 Обратные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения	2
	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.09 Управление проектами Б1.В.ДВ.01.01 Проблемы очистки сточных вод Б1.В.ДВ.01.02 Современные технологии улучшения качества природных вод Б1.В.ДВ.04.01 Методы расчета конструкций водохозяйственных сооружений Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений Б2.О.03(П) Производственная практика, эксплуатационная	3
	Б1.О.10 Инновационные технологии проектирования, строительства и реконструкции природно-техногенных комплексов <b>Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования</b> Б1.В.ДВ.03.01 Водоснабжение сельскохозяйственных предприятий Б1.В.ДВ.05.02 Приборы и оборудование по контролю качества воды Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

<b>ПК-3</b>	Б1.В.01 Управление природно-техногенными комплексами	1
	Б1.О.06 Математическое моделирование процессов в компонентах природы Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.05 Инженерное обеспечение объектов водохозяйственного строительства	2
	Б1.В.09 Управление проектами Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений	3
	<b>Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования</b> Б1.В.ДВ.05.01 Обследование и экологическая оценка водосборов Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
<b>ПК-4</b>	Б1.В.03 Обратные системы водоснабжения Б1.В.04 Технология и организация строительства инженерных систем водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.06 Системы водоснабжения, обводнения и водоотведения	2
	Б1.В.07 Насосно-силовое оборудование систем водоснабжения и водоотведения Б1.В.08 Реконструкция систем и сооружений водоснабжения, обводнения и водоотведения Б1.В.09 Управление проектами Б1.В.ДВ.04.02 Технология ремонта и принципы реконструкции водохозяйственных сооружений	3
	<b>Б1.В.10 Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования</b> Б2.В.01(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

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

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

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

**Промежуточная аттестация** – зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе магистрантов является возможность быть освобожденным от зачета (получить их «автоматом»). Для этого магистрант должен выполнить следующие условия:

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

Максимальная сумма баллов, которую магистрант может набрать за семестр составляет 100 баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится 60 баллов. Оставшиеся 40 баллов - это сумма баллов, которую магистрант может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Магистрант, 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. <small>УК-2.</small> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения. (4-этап)	<b>Знать:</b> концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы.	Не знает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы.	Частично знает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы.	Достаточно знает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы.	В полной мере знает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы.
	<b>Уметь:</b> разрабатывать проект, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость.	Не умеет разрабатывать проект, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость.	Частично умеет разрабатывать проект, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость.	Умеет фрагментарно разрабатывать проект, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость.	Умеет разрабатывать проект, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость.
	<b>Владеть:</b> основами систем автоматизированного проектирования в области природообустройства и водопользования.	Не владеет основами систем автоматизированного проектирования в области природообустройства и водопользования.	Не в полной мере владеет основами систем автоматизированного проектирования в области природообустройства и водопользования.	Владеет на хорошем уровне основами систем автоматизированного проектирования в области природообустройства и водопользования.	Владеет на высоком уровне основами систем автоматизированного проектирования в области природообустройства и водопользования.
ИД-2 <small>ПК-1.</small> Умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности. (4-этап).	<b>Знать:</b> методы проведения исследований для совершенствования технологий.	Не знает методы проведения исследований для совершенствования технологий.	Частично знает методы проведения исследований для совершенствования технологий.	Достаточно знает методы проведения исследований для совершенствования технологий.	Отлично знает методы проведения исследований для совершенствования технологий.
	<b>Уметь:</b> использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	Не умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	Частично умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	На достаточно хорошем уровне умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.	На высоком уровне умеет использовать методы проведения исследований для совершенствования технологий с целью повышения эффективности работы природно-техногенных систем и обеспечения выполнения требований экологической безопасности.
	<b>Владеть:</b> навыками пра-	Не владеет навыками пра-	Частично владеет навыками пра-	Хорошо владеет навыками пра-	Отлично владеет навыками пра-



	геодезических изысканий.	геодезических изысканий.	геодезических изысканий.	инженерно-геодезических изысканий..	геодезических изысканий.
	<b>Владеть:</b> методами инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.	Не владеет методами инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.	Знаком с некоторыми методами инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.	Достаточно владеет методами инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.	На высоком уровне владеет методами инженерно - геодезических изысканий для координации деятельности специалистов, занятых подготовкой, планированием и выполнением работ по инженерно - геодезическим изысканиям в области природообустройства и водопользования.
ИД-1 <sub>ПК-4</sub> . Демонстрирует знания содержания работы проектного подразделения. (4-этап)	<b>Знать:</b> методы организации и координации работы проектного подразделения.	Не знает методы организации и координации работы проектного подразделения.	Частично знает методы организации и координации работы проектного подразделения.	Знает на достаточно хорошем уровне методы организации и координации работы проектного подразделения.	На высоком уровне знает методы организации и координации работы проектного подразделения.
	<b>Уметь:</b> использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	Не умеет использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	Не в полной мере умеет использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	На достаточно хорошем уровне умеет использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений.	На высоком уровне умеет использовать знания содержания работы проектного подразделения для организации и координации его работы, контроля сроков и качества разработки проектных решений.
	<b>Владеть:</b> навыками организации работы проектного подразделения.	Не владеет навыками организации работы проектного подразделения.	Знаком с некоторыми навыками организации работы проектного подразделения.	Достаточно владеет навыками организации работы проектного подразделения.	На высоком уровне владеет навыками организации работы проектного подразделения.

*\*На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету с оценкой, магистрант должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то магистрант не допускается к зачету с оценкой. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольный опрос, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете с оценкой магистрант может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы магистранта оцениваются суммой баллов менее **20**, то магистранту выставляется **0** баллов.

Если по итогам рейтинга магистрант набирает **40-48** баллов, то он допускается к сдаче

зачета с оценкой и остальные **20-40** баллов он получает на зачете с оценкой.

Магистрант, 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**

<b>Оценка</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает магистрант, освоивший знания, умения 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 магистрант, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает магистрант, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно)	0-59	заслуживает магистрант, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

### **7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-2.<sub>УК-1</sub>, ИД-1<sub>ПК-1</sub>, ИД-1<sub>ПК-2</sub>, в процессе освоения образовательной программы**

#### **7.3.1. Примерная тематика курсового проекта**

Курсовые проекты и рефераты не предусмотрены учебным планом.

#### **7.3.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся**

##### **1. Что такое этап реализации?**

- построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- теоретическое применение результатов программирования;
- + практическое применение модели и результатов моделирования.

##### **2. Для чего служит прикладное программное обеспечение?**

- планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- + реализация алгоритмов управления объектом;
- планирования и организации алгоритмов управления объектом.

##### **3. Тожественная декомпозиция это операция, в результате которой...**

- + любая система превращается в саму себя;
- средства декомпозиции тождественны;
- система тождественна.

##### **4. Расчлененная система – это...**

- система, для которой существуют средства программирования;
- система, разделенная на подсистемы;
- + система, для которой существуют средства декомпозиции.

##### **5. На что не ориентируются при выборе системы управления, состоящей из нескольких элементов?**

- на быстроедействие и надежность;

- + на определенное число элементов;
- на функциональную полноту.

**6. Что понимается под программным обеспечением?**

- + соответствующим образом организованный набор программ и данных;
- набор специальных программ для работы САПР;
- набор специальных программ для моделирования.

**7. Параллельная коррекция системы управления позволяет...**

- + обеспечить введение интегралов и производных от сигналов ошибки;
- осуществить интегральные законы регулирования;
- скорректировать АЧХ системы.

**8. Модульность структуры состоит**

- в построении модулей по иерархии;
- на принципе вложенности с вертикальным управлением;
- + в разбиении программного массива на модули по функциональному признаку.

**9. Что понимают под синтезом структуры АСУ?**

- процесс исследования, определяющий место эффективного элемента, как в физическом, так и техническом смысле;
- + процесс перебора вариантов построения взаимосвязей элементов по заданным критериям и эффективности АСУ в целом;
- процесс реализации процедур и программных комплексов для работы АСУ.

**10. Результаты имитационного моделирования...**

- + носят случайный характер, отражают лишь случайные сочетания действующих факторов, складывающихся в процессе моделирования;
- являются неточными и требуют тщательного анализа.
- являются источником информации для построения реального объекта.

**11. Структурное подразделение систем осуществляется...**

- по правилам моделирования;
- по правилам разбиения;
- + по правилам классификации.

**12. Какими могут быть средства декомпозиции?**

- имитационными;
- + материальными и абстрактными;
- реальными и нереальными.

**13. Что понимают под классом?**

- + совокупность объектов, обладающих некоторыми признаками общности;
- последовательное разбиение подсистем в систему;
- последовательное соединение подсистем в систему.

**14. Как еще иногда называют имитационное моделирование?**

- методом реального моделирования;
- методом машинного эксперимента;
- + методом статистического моделирования.

**15. Чему при проектировании систем управления уделяется большое внимание?**

- + сопряжению чувствительного элемента системы с ее вычислительными средствами;
- быстродействию и надежности;
- массогабаритным показателям и мощности.

**16. За счет чего достигается подобие физического реального явления и модели?**

- за счет соответствия физического реального явления и модели;
- + за счет равенства значений критериев подобности;
- за счет равенства экспериментальных данных с теоретическими подобными.

**17. Для чего производится коррекция системы управления?**

- + для обеспечения заданных показателей качества процесса управления;
- для увеличения производительности системы;
- для управления объектом по определенному закону.

**18. Что осуществляется на этапе интерпретации результатов?**

- процесс имитации с получением необходимых данных;
- практическое применение модели и результатов моделирования;
- + построение выводов по данным, полученным путем имитации.

**19. Из чего состоит программное обеспечение систем управления?**

- + из системного и прикладного программного обеспечения;
- из системного и информационного программного обеспечения;
- из математического и прикладного программного обеспечения.

**20. На чем основано процедурное программирование?**

- на применении универсальных модулей;
- + на применении унифицированных процедур;
- на применении унифицированных сложных программ, которые объединяются по иерархическому принципу.

**21. Что понимают под структурой АСУ?**

- + организованную совокупность ее элементов;
- совокупность процедур программных комплексов для реализации АСУ;
- взаимосвязь, определяющую место элемента, как в физическом, так и в техническом смысле.

**22. Что осуществляется на этапе подготовки данных?**

- описание модели на языке, приемлемом для используемой ЭВМ;
- определение границ характеристик системы, ограничений и измерителей показателей эффективности;
- + происходит отбор данных, необходимых для построения модели, и представлении их в соответствующей форме.

**23. Если неизменяемая часть системы содержит слабо демпфированные или консервативные звенья, то могут быть использованы корректирующие устройства, создающие...**

- + отрицательный фазовый сдвиг без изменения амплитудной характеристики;
- изменение амплитудной характеристики;
- опережение по фазе.

**24. Последовательная коррекция системы управления позволяет...**

- + ввести в закон управления составляющие;
- скорректировать АЧХ системы;
- осуществить интегральные законы регулирования.

**25. Для чего служит системное программное обеспечение?**

- для реализации алгоритмов организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- + для планирования и организации вычислительного процесса в ЭВМ;
- для реализации алгоритмов управления объектом.

**26. При математическом моделировании в качестве объекта моделирования выступают...**

- графики переходного процесса, описывающие объект по уравнениям;
- + исходные уравнения, представляющие математическую модель объекта;
- процессы, протекающие в математической модели.

**27. Что осуществляется на этапе экспериментирования?**

- построение выводов по данным, полученным путем имитации;
- практическое применение модели и результатов моделирования;
- + процесс имитации с получением необходимых данных.

**28. При проектировании систем управления решающее значение имеет...**

- массогабаритные показатели и мощность;
- + рациональный выбор чувствительных элементов или датчиков этих систем;
- результат математического моделирования этих систем.

**29. Что такое классификация?**

- + разбиение некоторой совокупности объекта на классы по наиболее существенным при-

знакам;

- разбиение объектов на классы;
- деление автоматических систем на классы.

### **30. Что такое физическое моделирование?**

- метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на математических моделях;
- + метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии;
- метод математического изучения различных физических явлений, основанный на их математическом подобии.

### **7.3.3. Задания для подготовки к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. 1-ый рейтинг-контроль**

1. Структура процесса проектирования.
2. Общие вопросы и определения.
3. Аспекты и иерархические уровни проектирования.
4. Этапы проектирования.
5. Типовые маршруты и процедуры проектирования.
6. Принципы построения и структура САПР.
7. Цели создания и назначение САПР.
8. Основные термины и определения.
9. Классификация САПР.
10. Состав и структура САПР: подсистемы по назначению (проектирующие и обслуживающие); проектирующие системы в зависимости от объекта проектирования (объектные, инвариантные).
11. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).
12. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.
13. Методы поиска технических решений: ассоциативные методы, метод контрольных вопросов, метод мозгового штурма, метод синектики, метод морфологического анализа, метод анализа взаимосвязанных областей решения, метод функционально-стоимостного анализа, метод решения изобретательских задач.
14. Оптимизационные методы в проектировании: линейное, нелинейное и целочисленное программирование, параметрическое программирование.
15. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.
16. Входные и диалоговые языки.
17. Средства разработки и поддержки языков проектирования: транслятор, интерпретатор, блок ввода исходного описания, лексический анализатор, синтаксический анализатор, блок выдачи диагностических сообщений, генераторы пакетов прикладных программ, макрогенераторы, метасистемы.
18. Способы проектирования.
19. Аспекты и иерархические уровни проектирования.
20. Процесс проектирования.
21. Усложнение современных технических средств и процессов их изготовления.
22. Требования к надежности и качеству продукции.
23. Сокращение сроков подготовки производства.

### **2-ой рейтинг контроль**

1. Снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ.
2. Цель создания САПР.

3. Состав САПР.
4. Основные принципы построения САПР.
5. Стадии создания САПР.
6. Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения.
7. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
8. Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели.
9. Языки программирования - языки, предназначенные для описания ПО.
10. Удобство использования.
11. Универсальность.
12. Эффективность объектных программ.
13. Инструментальная база САПР.
14. Задачи, решаемые техническими средствами в САПР.
15. Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР.
16. Основное назначение ИО САПР.
17. Системы управления базами данных.
18. Основные *требования* к базам данных.
19. Содержание, структура и организация применения БД.
20. Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС» и «AutoCAD».
21. Создание 3D модели детали.
22. Общий порядок работы.

#### **7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию**

1. Структура процесса проектирования.
2. Общие вопросы и определения.
3. Аспекты и иерархические уровни проектирования.
4. Этапы проектирования.
5. Типовые маршруты и процедуры проектирования.
6. Принципы построения и структура САПР.
7. Цели создания и назначение САПР.
8. Основные термины и определения.
9. Классификация САПР.
10. Состав и структура САПР: подсистемы по назначению (проектирующие и обслуживающие); проектирующие системы в зависимости от объекта проектирования (объектные, инвариантные).
11. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения).
12. Общие правила разработки математических моделей объектов проектирования: требования к математическим моделям, методика получения математических моделей элементов.
13. Методы поиска технических решений: ассоциативные методы, метод контрольных вопросов, метод мозгового штурма, метод синектики, метод морфологического анализа, метод анализа взаимосвязанных областей решения, метод функционально-стоимостного анализа, метод решения изобретательских задач.
14. Оптимизационные методы в проектировании: линейное, нелинейное и целочисленное программирование, параметрическое программирование.
15. Назначение, классификация языков проектирования и требования к ним.
16. Входные и диалоговые языки.
17. Средства разработки и поддержки языков проектирования: транслятор, интерпретатор, блок ввода исходного описания, лексический анализатор, синтаксический анализатор, блок выдачи диагностических сообщений, генераторы пакетов прикладных программ, макрогенераторы, метасистемы.

18. Способы проектирования.
19. Аспекты и иерархические уровни проектирования.
20. Процесс проектирования.
21. Усложнение современных технических средств и процессов их изготовления.
22. Требования к надежности и качеству продукции.
23. Сокращение сроков подготовки производства.
24. Снижения трудоемкости и стоимости инженерных работ.
25. Цель создания САПР.
26. Состав САПР.
27. Основные принципы построения САПР.
28. Стадии создания САПР.
29. Методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения.
30. Иерархическая структура проектных спецификаций и иерархические уровни проектирования.
31. Требования к математическим моделям и их классификация. Функциональные и структурные модели.
32. Языки программирования - языки, предназначенные для описания ПО.
33. Удобство использования.
34. Универсальность.
35. Эффективность объектных программ.
36. Инструментальная база САПР.
37. Задачи, решаемые техническими средствами в САПР.
38. Номенклатура ТС, входящих в комплекс технических средств (КТС) САПР.
39. Основное назначение ИО САПР.
40. Системы управления базами данных.
41. Основные *требования* к базам данных.
42. Содержание, структура и организация применения БД.
43. Система автоматизированного проектирования (САПР) «КОМПАС» и «AutoCAD».
44. Создание 3D модели детали.
45. Общий порядок работы.

#### **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 Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006 – 448 с.
- 2 Бурков П.В., Буркова С.П., Воробьев А.В. Компьютерное моделирование в САПР AutoCAD (для горного машиностроения): учебное пособие Юргинский технологический институт. – Томск: Изд-во ТПУ, 2010 – 183 с.

- 3 Системы автоматизированного проектирования: Учеб. Пособие для втузов: В 9 кн./Под ред. И.П. Норенкова. — М.: Высш. шк., 1986
- 4 Мефодьева Л.Я. Практика КОМПАС. Первые шаги [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.Я. Мефодьева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014. — 123 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45482.html>

#### **Дополнительная литература:**

- 5 Норенков И.П., Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002
- 6 Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. — М.: ДМК Пресс, 2004 — 432 с.
- 7 Алямовский А.А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике — БХВ — Петербург, 2005 — 800 с.
- 8 Алямовский А.А. SolidWorks/COSMOSWorks 2006/2007. Инженерный анализ методом конечных элементов. — М.: ДМК Пресс, 2007 — 784 с.
- 9 Тику Ш. Эффективная работа: SolidWorks 2004.- СПб.:Питер, 2005 — 768 с.
- 10 Ли Кунву. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) — СПб.: Питер, 2004 — 560 с.

#### **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»**

### **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 магистранту 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.

Подготовку к каждому практическому занятию магистрант должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности свободно ответить на теоретические вопросы практикума, правильно выполнять практические задания и контрольные работы.

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

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 магистранта является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа магистранта над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы магистранта 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;
- 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.

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

Магистранту 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 «Автоматизированные технологии проектирования в области природообустройства и водопользования» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

### **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**

<b>Наименование ресурса сети «Интернет»</b>	<b>Электронный адрес ресурса</b>
ЭБС IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.	Электронная библиотечная система <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций. На платформе eLIBRARY.RU доступны электронные версии более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Виртуальный музей информатики	<a href="http://schools.keldysh.ru/sch444/museum/">http://schools.keldysh.ru/sch444/museum/</a>
Справочно-правовая система ГАРАНТ.	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a> ;