

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

проф. д.т.н. доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«10» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

С.н.с., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 10.02.2025)

Е.Н. Киприянова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«10» февраля 2025 г, протокол № 01-02/2025

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н. доц.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата 10.02.2025)

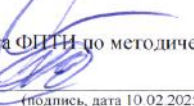
Е.А. Фролова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата 10.02.2025)

Н.Ю. Ефремов

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств»

ПК-3 «Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду»

ПК-5 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

ПК-6 «Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проектированием систем контроля и управления водоочисткой.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цели преподавания дисциплины «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»:

- ознакомление с принципами проектирования систем контроля и управления водоочисткой, нормативными требованиями к параметрам воды различного применения, с принципами обеспечения единства измерений;
- развитие навыков расчетов нормативно допустимых сбросов;
- обучение студентов физическим, химическим и физико-химическим методам измерения параметров воды.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств	ПК-2.3.2 знать процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду ПК-2.В.2 владеть навыками анализа результатов расчета оценки воздействия на окружающую среду планируемой деятельности с использованием информационных технологий
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду	ПК-3.У.1 уметь определять технологические процессы, оборудование и методы в качестве инженерных решений, способствующих сокращению негативного воздействия на окружающую среду
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способен принимать участие в инженерных	ПК-5.3.1 знать технические и технологические требования к проектируемым сооружениям очистки

	разработках проектов экологической и техносферной безопасности производства, сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	сточных вод и обработки осадков, методики расчета основных технических и технологических характеристик сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.3.2 знать виды информационных технологий и профессиональных цифровых программных средств для выполнения расчетов сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.У.1 уметь определять основные технологические и технические решения при строительстве и реконструкции сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.У.2 уметь применять информационно-коммуникационные технологии и профессиональные цифровые программные средства для выполнения специальных расчетов и разработки конструктивных и компоновочных решений сооружений очистки сточных вод и обработки осадков ПК-5.В.2 владеть навыками передачи исходных данных в сводную цифровую модель объекта капитального строительства
Профессиональные компетенции	ПК-6 Способен принимать участие в подготовке проектной документации в форме информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков	ПК-6.3.2 знать правила и стандарты системы контроля качества, требования охраны труда и пожарной безопасности в организации ПК-6.У.2 уметь выбирать необходимые компоненты для создания информационных моделей в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков в качестве компонента единых информационных моделей объектов капитального строительства ПК-6.В.1 владеть навыками сбора исходных данных для формирования информационной модели объекта капитального строительства в области сооружений очистки сточных вод и обработки осадков

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Химия»;
- «Физика»;
- «Экология»;
- «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии»;
- «Процессы и аппараты защиты окружающей среды».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- «Проектирование систем очистки сточных вод»;
- Подготовка выпускной квалификационной работы.

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	34	34
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	39	39
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 7</b>					
<b>Раздел 1. Водные ресурсы</b>	2	4			6
<b>Раздел 2. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации. Основные показатели качества воды</b>	2	6			6
<b>Раздел 3. Водопотребление промышленных предприятий</b>	4	6			6
<b>Раздел 4. Водоотводящие системы промышленных предприятий</b>	3	6			6
<b>Раздел 5. Проектирование систем контроля и управления водоочисткой на промышленном предприятии</b>	4	6			9
<b>Раздел 6. Контроль качества поверхностных вод.</b>	2	6			6
Итого в семестре:	17	34			39
Итого	17	34	0	0	39

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### 4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Раздел 1</b>	<p><b>Водные ресурсы</b></p> <p>Гидросфера Земли, ее загрязнение и защита. Роль гидросферы на Земле. Структура гидросферы. Водные ресурсы и их особенности. Классификация природной воды. Поверхностные воды. Промышленная водоподготовка, сточные воды, питьевая вода, вода расфасованная, промышленная вода. Классификация загрязнений воды и нормирование параметров водной среды. Основные стандарты и руководящие документы. Государственный водный кадастр (ГВК). Виды наблюдений за качеством поверхностных вод ОГСНК. Основные задачи наблюдений за качеством поверхностных вод в системе ОГСНК. Защита гидросферы. Водный кодекс РФ. Водоохранные зоны. Организация водоохраных зон.</p>
<b>Раздел 2</b>	<p><b>Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации. Основные показатели качества воды</b></p> <p>Структура государственного экологического мониторинга. Организация сети пунктов наблюдений и установление местоположения створов в пунктах наблюдений.</p> <p>Программы наблюдений за качеством воды. Нормирование качества вод водных объектов. Качество вод и виды водопользования. Формирование химического состава природных вод.</p> <p>Классификация вод по интегральным показателям качества. Общие и суммарные показатели качества вод.</p> <p>Химические ингредиенты природных вод и их значение для оценки качества воды (главные ионы, растворенные газы, биогенные вещества в природных водах, микроэлементы природных вод, органические вещества).</p> <p>Основные методы водоподготовки и очистки воды в зависимости от состава и дисперсности примесей. Основные показатели качества воды и методы их достижения средствами водоочистки.</p>
<b>Раздел 3</b>	<p><b>Водопотребление промышленных предприятий</b></p> <p>Характеристика источников сточных вод. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Прямоточная, последовательная и оборотная системы водоснабжения предприятия. Нормы и режимы водопотребления. Определение расхода воды на промышленные нужды. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления. Нормы расхода на нужды пожаротушения. Режим водопотребления. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды промышленных предприятий.</p>
<b>Раздел 4</b>	<p><b>Водоотводящие системы промышленных предприятий</b></p> <p>Виды приемников производственных сточных вод: городские системы водоотведения; водоемы; подземные горизонты; испарители. Условия приема сточных вод в городские системы. Оборотные системы водоснабжения. Условия выпуска сточных вод промышленных предприятий в водоемы. Закачка сточных вод в подземные горизонты. Сброс сточных вод в накопители-испарители. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Расчет нормативно допустимой концентрации загрязняющих</p>

	веществ в сточных водах с учетом кратности разбавления при сбросе в поверхностные водные объекты. Расчет нормативно допустимого сброса промышленного предприятия.
<b>Раздел 5.</b>	<p><b>Проектирование систем контроля и управления водоочисткой на промышленном предприятии</b></p> <p>Технологический контроль процессов очистки сточных вод.</p> <p>Характеристика и оценка загрязненности сточных вод (ХПК, БПК).</p> <p>Проверка эффективности работы механической, физико-химической и биологической очистки сточных вод предприятия. Оценка эффективности работы различных видов очистного оборудования (отстойников, фильтров, аэротенков и др.)</p> <p>Основные понятия и принципы системного подхода к проектированию систем контроля водоочистки. Оптимизация системы контроля и управления водоочисткой. Примеры построения автоматизированной системы контроля очистки сточных вод. Локализация точек контроля параметров воды в технологической системе водоочистки. Сложные и простые системы, общая стратегия системного исследования и этапы создания системы контроля, классификация моделей сложной технологической системы водоочистки.</p> <p>Отбор проб сточных вод. Выбор места отбора и виды отбора проб.</p> <p>Приборы и приспособления для отбора и хранения проб воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети, водопроводных кранов и колодцев.</p> <p>Правила осуществления контроля состава и свойств сточных вод (Постановление правительства РФ от 21 июня 2013 г. n 525). Программы контроля состава и свойств сточных вод. Ведение и типовая форма журнала контроля состава и свойств сточных вод на предприятии.</p>
<b>Раздел 6</b>	<p><b>Контроль качества поверхностных вод</b></p> <p>Формирование сети пунктов контроля качества поверхностных вод. Установление местоположения створов в пунктах наблюдений за качеством воды в водных объектах. Пункты первой, второй и третьей категории. Обязательная и сокращенная программы наблюдений за качеством поверхностных вод. Расчетный и контрольный створы. Контроль качества поверхностных вод.</p> <p>Физико-химические показатели качества (взвешенные примеси, запах, вкус и привкус, цветность, минерализация, жесткость и щелочность воды, растворенный кислород, водородный показатель (рН), нитраты, аммоний, сумма минерального азота, органические вещества: нефтепродукты, фенолы, жиры, СПАВ, НПАВ, АПАВ хлорорганические соединения, пестициды, биохимическое потребление кислорода (БПК)).</p> <p>Допустимые изменения состава воды в водоемах после выпуска в них сточных вод. Разбавление сточных вод в водоеме. Отбор, консервирование и хранение проб. Способы отбора проб из рек, ручьев, водохранилищ, озер, прудов, родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Консервирование проб воды для определения органических веществ и сроки анализа проб воды.</p> <p>Требования к представительности пробы.</p>

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
<b>Семестр 7</b>					
1	Расчет кратности разбавления при выпуске сточных вод в водоемы и водотоки	Решение типовых и ситуационных задач	6	6	4
2	Расчет допустимой концентрации загрязнений нормативно очищенных сточных вод	Решение типовых и ситуационных задач	6	6	4
3	Расчет нормативно-допустимого сброса сточных вод в поверхностный водоем	Решение типовых и ситуационных задач	6	6	4
4	Расчет материального баланса замкнутых схем водопользования	Решение типовых и ситуационных задач	6	6	3,4
5	Разработка системы контроля процессов водоочистки	Решение типовых и ситуационных задач	6	6	6
6	Разработка системы управления водоочисткой	Решение типовых и ситуационных задач	4	4	5
Всего			34	34	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.



Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	19	19
Всего:	39	39

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
<a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=399271">https://znanium.ru/catalog/document?id=399271</a>	Таранцева К.Р., Таранцев К.В. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды. Учебное пособие / М.: ИНФРА-М, 2024.-412с.	
<a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=446797">https://znanium.ru/catalog/document?id=446797</a>	Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие / Изд. НИЦ ИНФРА-М, 2024.-362с.	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	<b>Периодические издания</b>
<a href="http://www.kalvis.ru/">http://www.kalvis.ru/</a>	Журнал «Экология и промышленность России»
<a href="http://vodoochistka.ru/">http://vodoochistka.ru/</a>	Журнал «Водоочистка»
<a href="http://ecovestnik.ru/">http://ecovestnik.ru/</a>	Журнал «Экология урбанизированных территорий»
<a href="http://www.ecoindustry.ru/">http://www.ecoindustry.ru/</a>	Журнал «Экология производства»

<a href="https://vk.com/club43432547">https://vk.com/club43432547</a>	Журнал «Справочник эколога»
	<b>Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ</b>
<a href="http://science.guap.ru">http://science.guap.ru</a>	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП

## 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Программа «НДС-Эколог»

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Научный журнал «Инновационное приборостроение»

## 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	51-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	51-07

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Назовите роль гидросферы на Земле. Мировой океан, воды суши, подземные воды, атмосферные воды. Кругооборот воды в природе.	ПК-2.3.2
2	Охарактеризуйте поверхностные воды. Качество поверхностных вод. ПДК.	ПК-2.В.2
3	Опишите виды водопользования (хозяйственно-питьевое, культурно-бытовое, рыбохозяйственное).	ПК-3.У.1
4	Назовите категории водопользования.	ПК-5.3.1
5	Сформулируйте принцип формирования химического состава природных вод. Факторы, влияющие на состав воды.	ПК-5.3.2
6	Опишите принцип формирования сети пунктов контроля качества поверхностных вод. Контроль качества поверхностных вод.	ПК-5.У.1
7	Опишите общие правила отбора проб воды для анализа ( из рек, озер, прудов, водохранилищ, родников, колодцев, скважин ).	ПК-5.У.2

8	Установите выбор места отбора проб. Принципы отбора проб. Виды проб и виды отбора. Приспособления для отбора проб воды, хранение, консервирование.	ПК-5.В.2
9	Сформулируйте проект нормативов НДС.	ПК-6.3.2
10	Охарактеризуйте экологический мониторинг поверхностных водных объектов в Российской Федерации	ПК-6.У.2
11	Установите местоположение створов в пунктах наблюдений. Программы наблюдений за качеством воды. Периодичность наблюдений.	ПК-6.В.1
12	Назовите физико-химические показатели качества воды (взвешенные вещества, мутность, прозрачность, запах, вкус, привкус, цветность, минерализация, жесткость, щелочность, органические вещества, ХПК, БПК, растворенный кислород, минеральные вещества).	ПК-2.3.2
13	Назовите классификацию методов измерения показателей качества воды.	ПК-2.В.2
14	Охарактеризуйте источники сточных вод. Схемы и системы водоснабжения промышленных предприятий. Прямоточная, последовательная и оборотная системы водоснабжения предприятия.	ПК-3.У.1
15	Назовите допустимые изменения состава воды в водоемах после выпуска в них сточных вод. Разбавление сточных вод в водоеме.	ПК-5.3.1
16	Назовите виды приемников производственных сточных вод: городские системы водоотведения; водоемы; подземные горизонты; испарители. Условия приема сточных вод в городские системы.	ПК-5.3.2
17	Установите основные понятия и принципы системного подхода к проектированию, задачи анализа, синтеза и оптимизации системы контроля и управления водоочисткой.	ПК-5.У.1
18	Опишите физические методы измерения параметров воды (температура, расход, сток, уровень, масса, давление, вязкость, минерализация, электропроводность, взвешенные вещества, мутность, цветность, прозрачность).	ПК-5.У.2
19	Охарактеризуйте оборотные системы водоснабжения.	ПК-5.В.2
20	Назовите условия выпуска сточных вод промышленных предприятий в водоемы. Закачка сточных вод в подземные горизонты..	ПК-6.3.2
21	Охарактеризуйте сброс сточных вод в накопители-испарители. Определение необходимой степени очистки сточных вод.	ПК-6.У.2
22	Рассчитайте нормативно допустимые концентрации загрязняющих веществ в сточных водах с учетом кратности разбавления при сбросе в поверхностные водные объекты. Расчет нормативно допустимого сброса промышленного предприятия	ПК-6.В.1
23	Сформулируйте принцип промышленной водоподготовки, сточные воды, питьевая вода, вода расфасованная, промышленная вода.	ПК-2.3.2
24	Охарактеризуйте Государственный водный кадастр (ГВК). Виды наблюдений за качеством поверхностных вод ОГСНК. Основные задачи наблюдений за качеством поверхностных вод в системе ОГСНК	ПК-2.В.2
25	Опишите принцип защиты гидросферы. Водный кодекс РФ. Водоохранные зоны. Организация водоохранных зон.	ПК-3.У.1
26	Назовите нормы и режимы водопотребления. Определение расхода воды на промышленные нужды. Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды промышленных предприятий.	ПК-5.3.1
27	Назовите технологический контроль процессов очистки сточных вод. Характеристика и оценка загрязненности сточных вод (ХПК, БПК). Проверка эффективности работы механической, физико-	ПК-5.3.2

	химической и биологической очистки сточных вод предприятия.	
28	Опишите оценку эффективности работы различных видов очистного оборудования (отстойников, фильтров, аэротенков и др.)	ПК-5.У.1
29	Опишите отбор проб сточных вод. Выбор места отбора и виды отбора проб. Приборы и приспособления для отбора и хранения проб воды. Правила осуществления контроля состава и свойств сточных вод.	ПК-5.У.2
30	Охарактеризуйте программы контроля состава и свойств сточных вод. Ведение и типовая форма журнала контроля состава и свойств сточных вод на предприятии.	ПК-5.В.2

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора																												
1	<p>Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Определите категории водных объектов.</p> <table><tr><th colspan="2">Категории водных объектов</th><th colspan="2">Характеристика водных объектов</th></tr><tr><td>А</td><td>Категория А</td><td>1</td><td>Объекты с особо низким содержанием азота и фосфора.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Категория Б</td><td>2</td><td>Экологически устойчивые водные объекты</td></tr><tr><td>В</td><td>Категория В</td><td>3</td><td>Основная группа водных объектов</td></tr><tr><td>Г</td><td>Категория Г</td><td>4</td><td>Наиболее охраняемые или наиболее уязвимые водные объекты</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Категории водных объектов		Характеристика водных объектов		А	Категория А	1	Объекты с особо низким содержанием азота и фосфора.	Б	Категория Б	2	Экологически устойчивые водные объекты	В	Категория В	3	Основная группа водных объектов	Г	Категория Г	4	Наиболее охраняемые или наиболее уязвимые водные объекты	А	Б	В	Г					ПК-2.3.2
Категории водных объектов		Характеристика водных объектов																												
А	Категория А	1	Объекты с особо низким содержанием азота и фосфора.																											
Б	Категория Б	2	Экологически устойчивые водные объекты																											
В	Категория В	3	Основная группа водных объектов																											
Г	Категория Г	4	Наиболее охраняемые или наиболее уязвимые водные объекты																											
А	Б	В	Г																											
2	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Опишите процесс формирования химического состава природных вод. Перечислите факторы, влияющие на состав воды.</p>	ПК-2.В.2																												
3	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите</p>	ПК-2.В.2																												

	<p>аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Выберите, какое из предложенных определений лучше всего описывает параметр БПК (биохимическая потребность кислорода) и его значение для оценки загрязнения водных объектов.</p> <p>1 - количество кислорода, израсходованное в определенный промежуток времени на разложение нестойких органических соединений.</p> <p>2 - максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте.</p> <p>3 - количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, фосфатов.</p> <p>4 - количество кислорода, необходимое для поддержания жизни всех водных организмов в экосистеме на протяжении одного месяца.</p>	
4	<p>Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо. Назовите этапы динамики БПК при окислении органических веществ в воде.</p> <p>1 – биологические мягкие вещества (сахара, спирты).</p> <p>2 - Формальдегиды, фенолы.</p> <p>3 – Нафтолы, креозолы, анионогенные ПАВ, сульфанол.</p> <p>4 – Неионогенные ПАВ, гидрохинон.</p>	ПК-2.3.2
5	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Назовите параметры, которые необходимо контролировать и автоматизировать в работе аэротенков:</p> <p>1 – максимальный перепад уровня жидкости</p> <p>2 – своевременность удаления активного ила</p> <p>3 – подачу воздуха</p> <p>4 – расход иловой смеси</p>	ПК-2.3.2
6	<p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Назовите, какое из перечисленных определений наиболее точно описывает параметр ПДК (предельно допустимая концентрация) загрязняющих веществ в водных объектах с учетом их воздействия на качество воды и соблюдения санитарно-гигиенических норм</p> <p>1- максимальное количество загрязняющих веществ, допускаемое к сбросу в водные объекты в единицу времени в определенном пункте с учетом того, чтобы в результате их сброса физические показатели, химический состав и санитарно-биологические характеристики воды водоема не превышали допустимых.</p> <p>2 - количество кислорода в миллиграммах или граммах на 1 литр воды, необходимое для окисления углеродосодержащих веществ до <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{H}_2\text{O}</math>, фосфатов.</p> <p>3- количество загрязняющего вещества в окружающей среде, которое при постоянном или временном воздействии на человека не влияет на его здоровье и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства.</p> <p>4 – налог на добавочную стоимость.</p>	ПК-5.3.1
7	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Опишите структуру государственного водного кадастра и перечислите виды наблюдений за качеством поверхностных вод в рамках Общегосударственной системы наблюдений за природной</p>	ПК-5.3.2

	средой. Обоснуйте свой ответ соответствующими аргументами или примерами.																													
8	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Опишите суть процесса нитрификации.</p> <p>1 – удаление нежелательных растворенных газов или захваченных газовых пузырьков из приборов (например, вакуумных установок и лабораторного оборудования) и веществ.</p> <p>2 – процесс восстановления нитритов (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) и нитратов (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) до свободного азота, который выделяется в атмосферу. Процесс может быть осуществлен при наличии в воде определенного количества органических веществ, окисляемых сапрофитными микроорганизмами.</p> <p>3 – процесс окисления кислородом воздуха аммонийного азота до нитритов и нитратов, осуществляемый нитрифицирующими микроорганизмами.</p> <p>4 – микробиологический процесс восстановления аммиака в воде.</p>	ПК-5.3.1																												
8	<p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Определите компоненты биофильтров используются для поглощения органических загрязнений.</p> <p>1 – активный ил</p> <p>2 – биопленка</p> <p>3 – кислород воздуха</p> <p>4 – биоценоз организмов</p>	ПК-5.У.2																												
9	<p>Прочитайте текст и установите соответствие между методами очистки от нефтепродуктов и соответствующими технологиями.</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table><tr><th colspan="2">Методы очистки от нефтепродуктов</th><th colspan="2">Примеры технологий очистки</th></tr><tr><td>А</td><td>Механические</td><td>1</td><td>Флотация, коагуляция, сорбция.</td></tr><tr><td>Б</td><td>Физико-химические</td><td>2</td><td>Отстаивание, центрифугирование, фильтрование.</td></tr><tr><td>В</td><td>Химические</td><td>3</td><td>Использование микроорганизмов.</td></tr><tr><td>Г</td><td>Биохимические</td><td>4</td><td>Хлорирование, озонирование.</td></tr></table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Методы очистки от нефтепродуктов		Примеры технологий очистки		А	Механические	1	Флотация, коагуляция, сорбция.	Б	Физико-химические	2	Отстаивание, центрифугирование, фильтрование.	В	Химические	3	Использование микроорганизмов.	Г	Биохимические	4	Хлорирование, озонирование.	А	Б	В	Г					ПК-5.В.2
Методы очистки от нефтепродуктов		Примеры технологий очистки																												
А	Механические	1	Флотация, коагуляция, сорбция.																											
Б	Физико-химические	2	Отстаивание, центрифугирование, фильтрование.																											
В	Химические	3	Использование микроорганизмов.																											
Г	Биохимические	4	Хлорирование, озонирование.																											
А	Б	В	Г																											
10	<p>Прочитайте текст и установите последовательность использования сооружений в приоритетном порядке их использования. Определите оборудование или сооружение, которое используется на каждом этапе очистки сточных вод в процессе биологической очистки.</p> <p>1 – Фильтр-биореактор</p> <p>2 – Первичный отстойник</p> <p>3 – Вторичный отстойник</p>	ПК-5.У.1																												

	4 – Аэротенк-вытеснитель Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.																		
11	Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор вариантов ответов. Определите, каких категорий водопользования водоемов не существует. 1 - хозяйственно-питьевой; 2 - культурно-бытовой; 3 - рыбохозяйственной; 4 - хозяйственно-бытовой, 5 – общественной.		ПК-3.У.1																
12	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Охарактеризуйте основные этапы и технологии промышленных процессов водоподготовки для обеспечения качества сточных и питьевых вод, а также для получения расфасованной и промышленной воды. Обоснуйте, какие методы очистки и обработки воды применяются для достижения необходимых стандартов качества, и как они могут применяться в различных сферах, включая промышленность и бытовое потребление.		ПК-3.У.1																
13	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите, для какого вида водопользования контрольный створ устанавливается не дальше, чем 500 м от места сброса сточных вод. 1 - для хозяйственно-питьевого; 2 - для рыбохозяйственного; 3 - для культурно-бытового; 4 – для культурно-бытового.		ПК-3.У.1																
14	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Определите, какое из представленных определений лучше всего характеризует неконсервативное вещество 1 - вещество, разрушающее природную среду; 2 - вещество, распадающееся в воде под действием кислорода; 3 - вещество не распадающееся в воде. 4 – вещество загрязняющее природную среду		ПК-3.У.1																
15	Прочитайте текст и установите соответствие. Дайте характеристику каждого из методов очистки сточных вод. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:		ПК-3.У.1																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Методы очистки сточных вод</th><th colspan="2">Характеристика метода очистки</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td><td>Механический</td><td>1</td><td>При применении метода химической очистки сточные воды подвергают воздействию специальных химических реагентов.</td></tr> <tr> <td>Б</td><td>Химический</td><td>2</td><td>Это простая очистка через решётки или сетчатые фильтры от крупных частиц загрязнений.</td></tr> <tr> <td>В</td><td>Физико-химический</td><td>3</td><td>При биохимическом методе используются живые бактерии, которые очищают воду от</td></tr> </tbody> </table>		Методы очистки сточных вод		Характеристика метода очистки		А	Механический	1	При применении метода химической очистки сточные воды подвергают воздействию специальных химических реагентов.	Б	Химический	2	Это простая очистка через решётки или сетчатые фильтры от крупных частиц загрязнений.	В	Физико-химический	3	При биохимическом методе используются живые бактерии, которые очищают воду от
Методы очистки сточных вод		Характеристика метода очистки																	
А	Механический	1	При применении метода химической очистки сточные воды подвергают воздействию специальных химических реагентов.																
Б	Химический	2	Это простая очистка через решётки или сетчатые фильтры от крупных частиц загрязнений.																
В	Физико-химический	3	При биохимическом методе используются живые бактерии, которые очищают воду от																



	Г	Биохимический	4	стоков, перерабатывая Для физико-химической очистки стоков может быть применена сорбция, флотация, электролиз, ионный обмен и другое.	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				
	А	Б	В	Г	
16	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Назовите условия выпуска сточных вод промышленных предприятий в водоемы.				ПК-6.3.2
	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Назовите, какой метод является основным при очистке городских сточных вод. 1 - механический; 2 - биохимический; 3 - физико-химический; 4 –химический.				ПК-6.3.2
17	Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Определите, какие вещества удаляются из воды при очистке от биогенных элементов. 1 – азот аммонийный 2 - азот; 3 - фосфор и сера; 4 - азот и фосфор.				ПК-6.У.2
18	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Установите, какое условие является главным при расчете необходимой степени очистки сточных вод, сбрасываемых в водный объект. 1 - в контрольном створе концентрация загрязнителя не должна превышать предельного значения; 2 - в контрольном створе концентрация загрязнителя не должна превышать фоновое значения в водоеме; 3 - концентрация загрязнителя в очищенной сточной воде не должна превышать предельного значения 4 – концентрация загрязнителя должна быть равной фоновой концентрации загрязняющего вещества.				ПК-6.В.1
19	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Назовите условие, которое является главным при расчете необходимой степени очистки сточных вод, сбрасываемых в водный объект.				ПК-6.3.2
20	Прочитайте текст и установите соответствие. Определите категорию каждого из видов водоемов. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:				ПК-6.3.2
	Категории водных объектов		Виды водоемов		
	А	Природные водоемы	1	Водохранилища	
	Б	Природные водоемы	2	Каналы, пруды	
	В	Искусственные водоемы	3	Озера, реки	
	Г	Искусственные водоемы	4	Океаны, моря	
	Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:				

	А	Б	В	Г		

**Примечание: Система оценивания тестовых заданий:**

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .**

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат

конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Формулирование темы, целей и задач;
- Изложение материала согласно табл.3 и табл.4;
- Выводы и заключение.

## **11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий**

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

### **11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

### **11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.**

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программе высшего образования».

Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 15.

В течение семестра обучающиеся защищают практические работы (6 шт.), выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS, тестовые вопросы приведены в таблице 18.

### **11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.**

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра для допуска к экзамену студенту необходимо выполнить не менее 50% практических работ.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации»

студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» <https://docs.guap.ru/smk/3.76.pdf>.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой