

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления  
проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«15» июня 2023 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


«Моделирование химико-физических процессов систем водопользования»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Природообустройство и водопользование
Наименование направленности	Урбоэкология и инженерная защита территорий и сооружений
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023г.

## Лист согласования рабочей программы дисциплины


Программу составил (а)

<u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>15.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>А.В. Епифанов</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«15» июня 2023 г, протокол № 01-06/2023


Заведующий кафедрой № 5

<u>д.т.н., доц.</u> (уч. степень, звание)	 <u>15.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>Е.А. Фролова</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 20.04.02(01)

<u>проф., д.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>15.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>Н.А. Жильникова</u> (инициалы, фамилия)
--	---	---

Заместитель директора института ФПИ по методической работе

<u>доц., к.ф.-м.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>15.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>Ю.А. Новикова</u> (инициалы, фамилия)
--	---	---

## Аннотация

Дисциплина «Моделирование химико-физических процессов систем водопользования» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» направленности «Урбоэкология и инженерная защита территорий и сооружений». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен разрабатывать модели реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых сооружений водоочистки и водоподготовки, модели информационного взаимодействия в области водопользования с применением геоинформационных систем и технологий»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с моделированием физических, химических и микробиологических свойств воды.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Формирование научного и инженерного мышления, позволяющего производить моделирование процессов и аппаратов для обеспечения водопользования различных отраслей промышленности.

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-3 Способен разрабатывать модели реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых сооружений водоочистки и водоподготовки, модели информационного взаимодействия в области водопользования с применением геоинформационных систем и технологий	ПК-3.3.2 знать методы цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование сооружений водоочистки и водоподготовки ПК-3.У.2 уметь осуществлять сбор и анализ данных о передовых технологических решениях для выявления наилучших параметров для дальнейшего моделирования химико-физических процессов, описывающих функционирование систем водопользования ПК-3.В.2 владеть навыками разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектирование сооружений водоочистки и водоподготовки

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Научно-технический семинар»,

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

- «Экология урбанизированных территорий»,

## 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
		№2
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	57	57
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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)
Семестр 2					
Раздел 1. Основы теории моделирования и оптимизации технологических процессов и систем Тема 1.1. Общая характеристика проблемы моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. Тема 1.2. Аналитическое, имитационное, комбинированное моделирование объектов.	7	4			20
Раздел 2. Аналитические методы составления математического описания химико-технологических объектов Тема 2.1 Уравнения гидродинамики жидких и газообразных сред Тема 2.2 Постановка задач тепло-массообмена	6	16			20
Раздел 3. Аналитическое составление уравнений статики и динамики химико-технологических объектов Тема 3.1 Методика составления математического описания статики объекта. Тема 3.2 Математическое описание статики промышленных очистных сооружений	4	14			17

Итого в семестре:	17	34			57
Итого	17	34	0	0	57

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>1</b>	Тема 1.1 Общая характеристика проблемы моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. Моделирование как средство познания. Понятие математической модели. Адекватность и робастность математической модели. Тема 1.2 Аналитическое, имитационное, комбинированное моделирование объектов. Основные этапы построения математической модели.
<b>2</b>	Тема 2.1 Уравнения гидродинамики жидких и газообразных сред. Типовые модели структуры потоков в аппаратах (модель идеального смешения, ячеечная модель, диффузионная модель, комбинированные модели, модели с байпасированием и застойными зонами). Постановка задач тепло- массопереноса. Тема 2.2 Описание процессов тепло-массопереноса. Кинетика массопередачи. Уравнения скорости химического превращения веществ. Кинетика элементарных химических актов.
<b>3</b>	Тема 3.1 Методика составления математического описания статики объекта. Основные уравнения превращения химических веществ. Обеззараживание воды при водоподготовке Тема 3.2 Математическое описание статики очистных сооружений. Расчет дозы реагентов при водоподготовке.

#### 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
Семестр 2					
1.	Математическое описание статики промышленной установки водоподготовки	Семинарское занятие	4	4	1

2.	Составление математического описания равновесного состояния бинарной смеси для процесса ректификации с использованием законов Рауля и Дальтона (для идеальных систем), метода Вильсона (для неидеальных систем)	Семинарское занятие	4	4	2
3.	Расчет константы неконсервативности загрязняющего вещества	Семинарское занятие	4	4	2
4.	Расчет массопереноса загрязняющего вещества	Семинарское занятие	4	4	2
5.	Расчет теплопереноса в емкости с водой	Семинарское занятие	4	4	2
6.	Определение статических характеристик объекта с распределенными параметрами (тарельчатой колонны)	Семинарское занятие	4	4	3
7.	Расчет дозы коагулянта при водоподготовке	Семинарское занятие	4	4	3
8.	Расчет мембранной фильтрации при водоподготовке	Семинарское занятие	4	4	3
9.	Расчет скорости фильтрации через активированный уголь при водоподготовке	Семинарское занятие	2	2	3
Всего			34	34	

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	27	27
Всего:	57	57

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://www.iprbookshop.ru/129323.html">https://www.iprbookshop.ru/129323.html</a>	Войтов Е.Л. Водоподготовка: инновационные проектные решения : учебное пособие /	



	Войтов Е.Л.. — Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2021. — 75 с. — ISBN 978-5-7795-0928-2. — Текст : электронный // IPR SMART	
URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/83236.html">https://www.iprbookshop.ru/83236.html</a>	Стоянов Н.И. Водоподготовка : курс лекций / Стоянов Н.И., Беляев Е.И., Куклите Й.Я.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 110 с. — Текст : электронный // IPR SMART	
<a href="https://www.iprbookshop.ru/108308.html">https://www.iprbookshop.ru/108308.html</a>	Панов М.Я. Модели управления функционированием систем подачи и распределения воды : монография / Панов М.Я., Петров Ю.Ф., Щербаков В.И.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 279 с. — ISBN 978-5-4497-1143-4. — Текст : электронный // IPR SMART	

#### 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
<a href="http://www.opengost.ru/">http://www.opengost.ru/</a>	Портал нормативных документов
<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
1	MS Office
2	MS Windows

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
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

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

#### 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
Зачет	Список вопросов; 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>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

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

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1.	Сформулировать понятие теплообменника. Как подразделяются теплообменники по способу передачи тепла?	ПК-3.3.2
2.	Привести методы водоподготовки	ПК-3.У.2
3.	Обосновать преимущества теплообменников «труба в трубе»	ПК-3.В.2
4.	привести этапы построения компьютерной модели системы водоподготовки	ПК-3.3.2
5.	Приведите схему станции обеззараживания.	ПК-3.У.2
6.	Сформулировать допущения принимаемые при математическом описании процесса теплопередачи в прямоточном теплообменнике типа «труба в трубе»?	ПК-3.В.2
7.	Приведите уравнение материального баланса загрязняющих веществ.	ПК-3.3.2
8.	Сформулируйте задачу Коши применительно к прямоточному теплообменнику	ПК-3.У.2
9.	Приведите уравнение теплового баланса противоточного теплообменника.	ПК-3.В.2
10.	Приведите классификацию методов водоподготовки	ПК-3.3.2
11.	Приведите методы очистки воды от тяжелых металлов.	ПК-3.У.2
12.	Приведите методы очистки воды от органических веществ.	ПК-3.В.2
13.	Математически описать работу прямоточного теплообменника «труба в трубе».	ПК-3.3.2
14.	Проанализировать систему уравнений и определить	ПК-3.У.2

	последовательность расчета, построив информационную матрицу системы уравнений.	
15.	Сформулируйте требования к качеству питьевой воды	ПК-3.В.2
16.	Сформулируйте требования к качеству воды, как теплоносителя	ПК-3.3.2
17.	Привести основные дифференциальные уравнения переноса загрязняющих веществ в воде	ПК-3.У.2
18.	Привести основные реакции процесса коагуляции	ПК-3.В.2
19.	Привести блок схему трансформации органических веществ	ПК-3.3.2
20.	Привести современное оборудование водоподготовки	ПК-3.У.2
21.	Привести физические свойства питьевой воды	ПК-3.В.2
22.	Сформулируйте понятие минерализации воды	ПК-3.3.2
23.	Сформулируйте понятие мягкости воды	ПК-3.У.2
24.	Приведите методы умягчения воды	ПК-3.В.2
25.	Приведите причины коррозии труб и методы снижения коррозии	ПК-3.3.2
26.	Кинетика основных загрязняющих веществ в питьевой воде	ПК-3.У.2
27.	Приведите уравнение теплового баланса теплообменника.	ПК-3.В.2
28.	Обосновать почему решение системы дифференциальных уравнений прямого теплообменника относится к задаче Коши	ПК-3.3.2
29.	Приведите уравнение баланса загрязняющих веществ.	ПК-3.У.2
30.	Приведите методы решения уравнений тепло и массопереноса	ПК-3.В.2

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.	К основным методам улучшения качества воды относится: а) дезодорация б) <u>обеззараживание</u> в) умягчение	ПК-3.3.2
2.	При хлорировании воды наиболее выраженное бактерицидное действие оказывает: а) соляная кислота б) <u>хлорноватистая кислота</u> в) молекулярный хлор	ПК-3.У.2
3.	Химический показатель загрязнения воды органическими веществами: а) жесткость б) <u>окисляемость</u> в) общее микробное число	ПК-3.В.2
4.	Специальный метод, устраняющий запах воды: а) дезактивация б) <u>дезодорация</u> в) дегазация	ПК-3.3.2
5.	Наиболее активным флокулянтom является: а) <u>полиакриламид</u> б) сульфат железа в) сернокислый глинозем	ПК-3.У.2

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:

- лекции согласно разделам (табл.3) и темам (табл.4)

### **11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах**

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловое, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Семинарские занятия проводятся в форме дискуссии, на которых проходит обсуждение конкретных проблемных ситуаций. Обсуждения направлены на освоение научных основ, эффективных методов и приемов решения конкретных практических задач, на развитие способностей к творческому использованию получаемых знаний и навыков.

Семинар проводится в форме устного опроса студентов по вопросам семинарских занятий, а также в виде решения практических задач или моделирования практической ситуации. В ходе подготовки к семинару студенту следует просмотреть и изучить материалы учебной и научной литературы.

Обязательным условием подготовки к семинару является изучение нормативной базы. Для этого следует обратиться к любой правовой системе сети Интернет. В данном вопросе не следует полагаться на книги, так как законодательство претерпевает постоянные изменения, и в учебниках и учебных пособиях могут находиться устаревшие данные.

В ходе самостоятельной работы студенту необходимо рассматривать научные статьи в специализированных изданиях, а также изучать статистические материалы, соответствующей каждой теме.

Рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу.

2. Ответить на вопросы плана семинарского занятия.
3. Подготовить научный доклад по теме семинарского занятия.
4. При возникновении затруднений сформулировать вопросы к преподавателю.

При подготовке к семинарским занятиям следует руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя, использовать литературу из представленного им списка.

При подготовке доклада на семинарское занятие желательно заранее обсудить с преподавателем перечень используемой литературы, за день до семинарского занятия предупредить о необходимых для предоставления материала технических средствах.

### 11.3. 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.

Задание к выполнению практической работы выдается преподавателем в начале занятия в соответствии с планом занятий. Темы практических работ приведены в табл. 5 данной программы.

Выполнение практической работы состоит из трех этапов:

- аналитического;
- расчетно-графического;
- контрольного в виде защиты отчета.

#### Структура и форма отчета о практической работе

Отчет о практической работе должен содержать: титульный лист, основную часть, выводы по результатам исследований .

*На титульном листе* должны быть указаны: название дисциплины, название практической работы, фамилия и инициалы преподавателя, фамилия и инициалы студента, номер его учебной группы и дата защиты работы.

*Основная часть* должна содержать задание, результаты экспериментально-практической работы, расчетно-аналитические материалы, листинг кода/скрин экрана.

*Выводы* по проделанной работе должны содержать основные результаты по работе.

#### Требования к оформлению отчета о практической работе

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

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

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/regdocs/docs/uch>

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### **11.5. 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.

В течение семестра студенты:

- защищают практические работы (9 шт);
- выполняют тестирования по материалам лекции в среде LMS.

Для текущего контроля успеваемости используются тесты, приведенные в таблице

18.

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

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

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

В течение семестра для допуска к зачету студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". Далее студент допускается к собеседованию или итоговому тестированию на зачете."

Зачет выставляется на основании выполненных в течение семестра всех практических работ и написании итогового тестирования или прохождения собеседования.

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/guap/2020/sto\\_smk-3-76.pdf](https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_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