

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 урбоэкосистем»
(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.</u> (должность, уч. степень, звание)	 <u>15.06.2023</u> (подпись, дата)	<u>И.А. Шишкин</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 урбозкосистем» 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-1 «Способен разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов в урбозкосистемах»

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 урбозкосистем для обеспечения инженерной защиты территорий.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Моделирование урбоэкосистем» является формирование системы знаний о методах математического моделирования урбоэкосистем, получение навыков построения моделей антропогенной трансформации урбоэкосистем, исследования урбоэкосистем на их моделях.

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-1 Способен разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск и выбор методов и моделей для решения научно-исследовательских задач, проводить сравнение и анализ полученных результатов исследований, выполнять математическое моделирование природных процессов в урбоэкосистемах	ПК-1.В.2 владеть навыками выполнения математического моделирования природных процессов в урбоэкосистемах
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен разрабатывать модели реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых сооружений водоочистки и водоподготовки, модели информационного взаимодействия в	ПК-3.3.2 знать методы цифрового моделирования реальных процессов, описывающих функционирование сооружений водоочистки и водоподготовки ПК-3.В.2 владеть навыками разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектирование сооружений водоочистки и водоподготовки

	области водопользования с применением геоинформационных систем и технологий	
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Инновационные разработки в сфере природообустройства и водопользования»,
- «Информационные технологии»,
- «Методы и приборы контроля окружающей среды».

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

- «Геоинформационные системы в природообустройстве и водопользовании»,
- «Оптимизация методов обеспечения безопасности».

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	51	51
Аудиторные занятия, всего час.	102	102
в том числе:		
лекции (Л), (час)	51	51
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	51	51
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	45	45
Самостоятельная работа, всего (час)	33	33
Вид промежуточной аттестации: 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)
Семестр 2					

Раздел 1. Основы моделирования урбоэкосистем Тема 1.1. Типы и виды моделирования. Графическое, математическое моделирование. Виды моделей. Тема 1.2 . Особенности действия биотических факторов, упрощенное строение экосистемы, , видовое моделирование	17	12			11
Раздел 2. Основы анализа и решения многокомпонентных задач Тема 2.1 Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы Тема 2.2 Использование статистических методов в математическом моделировании	17	12			11
Раздел 3. Градо-экологическое моделирование Тема 3.1. Методы и подходы к сбору и интерпритации данных для моделирования Тема 3.2. Моделирование допустимых воздействий на водные объекты	17	27			11
Итого в семестре:	51	51			33
Итого	51	51	0	0	33

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
1	Тема 1.1. Типы и виды моделирования. Графическое, математическое моделирование. Виды моделей. Особенности функционирования городских экосистем. Особенности потоков вещества, энергии и информации в урбоэкосистемах. Доминирующее влияние антропогенных факторов на состояние городских экосистем. Специфика воздействия абиотических факторов в городской экосистеме. Особенности действия биотических факторов. Тема 1.2. Особенности действия биотических факторов, упрощенное строение экосистемы, видовое моделирование.
2	Тема 2.1 Моделирование гипотез развития экосистем. Прогноз развития урбоэкосистемы. Орграфы как основа решения многокомпонентных задач. Отображение обратных связей в формируемых моделях урбоэкосистем. Оценка достоверности результатов моделирования. Моделирование изменений показателей знакового орграфа. Контур отрицательной обратной связи и положительной обратной связи. Абсолютная устойчивость и импульсная устойчивость. Отношения между живыми организмами в экосистеме типа «хищник — жертва». Отображение гипотезы взаимного регулирования. Взвешенные орграфы.

	<p>Привязка к шкале времени. Проверка вариантов выдвинутых научных гипотез. Создание формализованной математической модели.</p> <p>Тема 2.2 Использование статистических методов в математическом моделировании. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейные модели (логарифмическая и экспоненциальная). Уравнение линейной регрессии. Уравнение множественной линейной регрессии. Отбор наиболее существенных факторов, воздействующих на результирующий признак. Применение стандартизации в некоторых статистических моделях, а также при работе с нормальными распределениями. Корреляция линейная. Стандартное отклонение. Коэффициент детерминации R^2. Корреляция множественная.</p>
3	<p>Тема 3.1. Методы и подходы к сбору и интерпретации данных для моделирования. Прогнозирование развития экосистем рекреационных зон на популяционном уровне. Определение антропогенной нагрузки по демографическому анализу. Изменение численности живых организмов как основа для математического моделирования урбоэкосистем.</p> <p>Тема 3.2. Моделирование допустимых воздействий на водные объекты. Модели прогнозирования концентраций загрязняющих веществ в водных объектах при различных сценариях развития городской инфраструктуры.</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
Семестр 2					
1	Популяционные модели	Семинар	12	6	1
2	Построение модели изменения антропогенной нагрузки на основе статистических данных	Семинар	12	6	2
3	Балансовые модели расчета допустимых воздействий при урбанизации территории для консервативных веществ	Семинар	13	6	3
4	Расчет полей концентраций загрязняющих веществ при различных сценариях урбанизации территории	Семинар	14	7	3

Всего	51	25	
-------	----	----	--

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 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	6	6
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	4
Домашнее задание (ДЗ)	5	5
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	33	33

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)
http://biblionline.ru/bcode/454056	Мананков, А. В. Урбоэкология и техносфера : учебник и практикум для вузов / А. В. Мананков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 494 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06909-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].	
http://biblionline.ru/bcode/449398	Шилов, И. А. Экология популяций и сообществ : учебник для вузов / И. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13188-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].	

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
http://www.opengost.ru/	Портал нормативно-технических документов
https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека eLIBRARY
http://www.gisa.ru	Геоинформационный портал ГИС-ассоциации
https://ecowiki.ru/	Платформа личных и коллективных действий для снижения экологического следа и сохранения природы

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	Пакет Microsoft Office
2	Геоинформационное программное обеспечение QGIS, свободно распространяемое по лицензии GNU GPL
3	Программная среда R, свободно распространяемая по лицензии GNU GPL

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	Лекционная аудитория	14-03
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; Экзаменационные билеты; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

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	Сформулируйте роль математических методов в познании и научном объяснении явлений и процессов, происходящих в физическом мире.	ПК-1.В.2
2	Сформулируйте понятие техногенез и понятие техносферы.	ПК-3.3.2
3	Опишите алгоритм исследования систем.	ПК-3.В.2
4	Опишите структуру процесса моделирования и классификацию моделей.	ПК-1.В.2
5	Сформулируйте основные этапы системного анализа.	ПК-3.3.2
6	В чем заключается количественная оценка информации.	ПК-3.В.2
7	Каким образом прямые и обратные связи функционируют в системах. Положительная и отрицательная обратная связь.	ПК-1.В.2
8	Сформулируйте понятие элементы систем. Переменные в системах.	ПК-3.3.2
9	В чем заключается управление и регулирование в системах и концепция саморегуляции.	ПК-3.В.2
10	Сформулируйте концепцию целевой функции, управляющего элемента и управляемой системы в системах.	ПК-1.В.2
11	Какова роль математических методов в познании и научном объяснении явлений и процессов, происходящих в физическом мире.	ПК-1.В.2
12	Опишите структуру процесса моделирования. Классификация моделей	ПК-3.3.2
13	Сформулируйте понятие статистика и вероятность. Повторение испытаний. Закон больших чисел.	ПК-3.В.2
14	Сформулируйте понятие сжатие данных. Организация вариационных рядов. Графическое представление вариационного ряда	ПК-1.В.2
15	Сформулируйте понятие случайные величины и частотные распределения. Эксперимент, пространство выборки и результат	ПК-3.3.2
16	Какие общие методы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин. Примеры стохастических моделей.	ПК-3.В.2
17	Каким образом происходит моделирование стохастических систем, основные понятия. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).	ПК-1.В.2

18	Опишите вычислительный эксперимент и его основные этапы.	ПК-3.3.2
19	Сформулируйте понятие статистического эксперимента и математического ожидания, дисперсии.	ПК-3.В.2
20	Опишите статистический анализ результатов моделирования	ПК-1.В.2
21	Сформулируйте понятие случайной величины. Получение и преобразование на ЭВМ случайных чисел.	ПК-1.В.2
22	Опишите общие методы моделирования дискретных и непрерывных случайных величин. Примеры стохастических моделей	ПК-3.3.2
23	Сформулируйте понятие моделирования стохастических систем и метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).	ПК-3.В.2
24	Опишите вычислительный эксперимент и его этапы. Средства проведения эксперимента. Обработка результатов эксперимента.	ПК-1.В.2
25	Сформулируйте понятие статистического эксперимента. Понятие математического ожидания, дисперсии. Статистический анализ результатов моделирования	ПК-3.3.2
26	Каким образом проходит информационно-техническое обеспечение (ИТО) решения прикладных задач. Назначение, структура и состав ИТО.	ПК-3.В.2
27	Сформулируйте классическую задачу оптимизации. Общая постановка задачи. Показатели, критерии.	ПК-1.В.2
28	Опишите структуру автоматизированной информационной системы (АИС). Назначение, структура и область применения.	ПК-3.3.2
29	Каким образом происходит построение математических моделей. Функции, целевая функция, ограничения.	ПК-3.В.2
30	Сформулируйте понятие многокритериальной оптимизация. Общие понятия.	ПК-1.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	Археология это: а) урбанистическая наука, изучающая формирование и эволюцию человеческих поселений; б) урбоэкология; в) комплексная дисциплина, в рамках которой изучают	ПК-1.В.2

	<p>взаимодействия искусственной и природной сред на территориях городов и зон их влияния; г) наука о взаимодействиях искусственных объектов, в том числе архитектурны, с окружающей средой, о методах проекти-рования «экологических» зданий и сооружений</p>	
2	<p>«Остров тепла» на городской территории характеризуется: а) пониженными по сравнению с загородной местностью температурами воздуха; б) повышенными по сравнению с загородной местностью температурами воздуха; в) повышенной относительной влажностью воздуха; г) повышенной по сравнению с загородной местностью скоростью ветра</p>	ПК-3.3.2
3	<p>В урбанизированном ландшафте под гомогенными полями понимают: а) преобладание на каком-либо однородном поле одинаковых элементов; б) поверхность, на которой отсутствуют видимые элементы, или их число мини-мально; в) новый тип ландшафтов для отдыха городского населения; г) промышлен-ные образования с выраженным силуэтом, занимающие значительные территории.</p>	ПК-3.В.2
4	<p>Селитебная зона города предназначена для: а) размещения предприятий; б) размещения жилых районов, общественных центров, зеленых насажде-ний; в) размещения торговых складов; г) размещения предприятий по обслужива-нию транспорта.</p>	ПК-1.В.2
5	<p>Урбанозем и технозем характеризуются (выбрать не правильный ответ): а) отсутствием четко выраженных почвенных горизонтов; б) хорошей пористостью и отсутствием переуплотненных горизонтов; в) мозаичным характером окраски; г) отсутствием структуры.</p>	ПК-3.3.2
6	<p>Санитарно-гельминтологические показатели характеризуются: а) наличием гельминтов в почве; б) наличием или отсутствием личинок и куколок мух; в) наличием или отсутствием жизнеспособных яиц и личинок гельминтов; г) коли-титром.</p>	ПК-3.В.2
7	<p>Зона аномального накопления элементов от автотранспорта наблюдается на расстоянии от автострады: а) около 150 м; б) около 250 м; в) около 15-20 м; г) около 5 м.</p>	ПК-1.В.2
8	<p>Блок механической очистки общегородских очистных сооружений служит дляудаления из сточных вод: а) крупных включений; б) взвешенных примесей; в) плавающих примесей;</p>	ПК-3.3.2

	д) все ответы правильные	
9	Функции вторичных отстойников: а) обогащение сточных вод кислородом; б) осаждение остатков активного ила; в) осаждение мелких механических примесей; г) дезинфекция сточных вод.	ПК-3.В.2
10	Санитарно-токсикологический показатель представляет: а) наибольшую концентрацию вредного вещества, которая не оказывает вредного влияния на здоровье человека; б) наибольшую концентрацию вредного вещества, которая не влияет еще на процессы самоочищения в водоеме, на водную флору и фауну; в) наибольшую концентрацию вредного вещества в воде, установленную на основании длительного хронического эксперимента на животных, которая не вызывает у них заметных сдвигов в состоянии здоровья; г) наибольшую концентрацию данного вредного вещества которая не вызывает изменения органолептических показателей воды.	ПК-1.В.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:

– лекционный материал сопровождается демонстрацией слайдов, содержащих тезисы по тематике дисциплины;

– по ходу лекции студенты могут задавать вопросы преподавателю, дождавшись окончания его текущей фразы. Для этого следует поднять руку, задать свой вопрос, не прерывая преподавателя;

– если после первоначального объяснения преподавателя остались невыясненные положения, их стоит уточнить;

– материал, излагаемый преподавателям, необходимо конспектировать;

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

Рекомендуется вести конспект лекции следующим образом:

Каждый смысловой раздел целесообразно начинать с абзаца с новой строки. При появлении интересных мыслей, вопросов по поводу соответствующей информации, или услышав важный комментарий преподавателя, студент может отметить это таким образом, чтобы было ясно, к какому разделу лекции эти пометки относятся, насколько важными их считает преподаватель, какое внимание следует уделить подробному их анализу, изучению. В зависимости от значимости текста целесообразно выделять его цветным маркером. В случае, когда преподаватель даёт лекции не в традиционной, а в интерактивной форме, необходимо внимательно выслушать правила и активно работать, выполняя указания преподавателя.

Посещение лекций является обязательным и, в случае пропуска занятия, обучающийся должен изучить его содержание самостоятельно.

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 узловые, 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.

Требования к проведению практических занятий

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по дисциплине «Оптимизация методов обеспечения безопасности».

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.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме:

- решение ситуационных задач;
- занятия по моделированию реальных условий.

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.

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.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме: устного опроса на лекционных или практических занятиях; защиты практических работ; контроля самостоятельной работы (в письменной, электронной, устной форме).

Средствами текущего контроля знаний обучающихся являются: беседы преподавателя и обучающегося; контрольные вопросы и задания, тесты.

Данные текущего контроля должны использоваться учебной частью, предметными (цикловыми) комиссиями и преподавателями для обеспечения эффективной учебной работы обучающихся, своевременного выявления отстающих и оказания им содействия в изучении учебного материала, совершенствования методики преподавания учебных дисциплин и профессиональных модулей.

Уровень знаний в ходе текущего контроля оценивается по пятибалльной системе оценки: («5» - отлично, «4» - хорошо, «3» - удовлетворительно, «2») – неудовлетворительно). Количество текущих оценок за один месяц у одного обучающегося должно быть не менее одной, если дисциплина изучается в течение 1 часа в неделю.

Ликвидация задолженности, образовавшейся в случае пропуска обучающимся занятий без уважительной причины, отказа обучающегося от ответов на занятиях, неудовлетворительного ответа обучающегося на занятиях, неудовлетворительного выполнения контрольных, лабораторных и практических работ может осуществляться на индивидуальных консультациях.

Ликвидация задолженности на индивидуальной консультации представляет собой форму отчета обучающегося перед преподавателем путем ответа на вопросы либо представления преподавателю решений заданий, тестов, а также рефератов. Конкретный вид индивидуальной консультации определяет преподаватель и сообщает обучающемуся.

Результаты текущего контроля успеваемости обучающихся служат основой для промежуточной аттестации: получения зачета по учебной дисциплине или допуска к экзамену по учебной дисциплине.

В течение семестра студенты:

- защищают практические работы (4 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:

– 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 студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ, выполнить тестирования в среде LMS не ниже оценки "удовлетворительно". В случае невыполнении вышеизложенного, студент, при успешном прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена, не может получить аттестационную оценку выше "хорошо".

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.

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