

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

ДОЦ., Д.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные системы защиты гидросферы»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

<u>ДОЦ., К.Т.Н., С.Н.С.</u> (должность, уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>Е.Н.Киприянова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
«23» июня 2021 г, протокол № 03-06/2021

и.о Заведующий кафедрой № 5

<u>Д.Т.Н.,ДОЦ.</u> (уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>Е.А. Фролова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	--

Ответственный за ОП ВО 20.03.01(01)

<u>ДОЦ.,Д.Т.Н.,ДОЦ.</u> (должность, уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>Н.А. Жильникова</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

<u>ДОЦ.,К.Т.Н.,ДОЦ.</u> (должность, уч. степень, звание)	 23.06.2021 (подпись, дата)	<u>М.С. Смирнова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	---

Аннотация

Дисциплина «Современные системы защиты гидросферы» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-6 «Способен проектировать объекты инженерной деятельности в составе коллектива»

ПК-7 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов производства и очистных сооружений».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением теоретических знаний и практических навыков для выбора и расчета систем защиты гидросферы и эксплуатации современных систем очистки сточных вод предприятий.

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

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 дисциплины: ознакомление со структурой гидросферы, с методами и устройствами, применяемыми при защите гидросферы от техногенного воздействия; подготовка специалистов к участию в проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ, направленных на создание новых методов и систем защиты атмосферы.

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-6 Способен проектировать объекты инженерной деятельности в составе коллектива	ПК-6.3.1 знать методы расчета и обоснования экологических рисков при разработке проектов расширения и реконструкции объектов действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования ПК-6.У.1 уметь выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность, в проектах расширения и реконструкции действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов производства и очистных сооружений	ПК-7.3.2 знать современные технические и технологические решения создания производственных систем и сооружений очистки сточных вод ПК-7.У.1 уметь выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта ПК-7.В.1 владеть навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий, в том числе программного обеспечения, необходимого для проектирования производственных систем и сооружений очистки сточных вод ПК-7.В.2 владеть навыками выполнения необходимых расчетов, подтверждающих показатели, установленные техническим заданием

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Физико-химические основы безопасности»,
- «Инженерная экология»,
- «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии»,
- «Основы химической безопасности»,
- «Теоретические основы защиты окружающей среды».

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

- «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»,
- «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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	68	68
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	40	40
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 7					
Раздел 1. Водные ресурсы мира. Состав и	4				4

строение гидросферы.					
Раздел 2. Вода и ее свойства	4				4
Раздел 3. Мировой океан.	4				4
Раздел 4. Гидрология рек.	2		13		4
Раздел 5. Неподвижные воды суши. Гидрология озер, болот.	4		4		4
Раздел 6. Подземные воды.	2				4
Раздел 7. Гидрология ледников.	2				4
Раздел 8. Экологическое нормирование воды водных объектов.	4				4
Раздел 9. Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в России.	4				4
Раздел 10. Современные системы защиты гидросферы.	4	17			4
Итого в семестре:	34	17	17		40
Итого	34	17	17	0	40

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
Раздел 1	Водные ресурсы мира. Состав и строение гидросферы. Строение гидросферы. Характеристика водных ресурсов мира. Водный баланс. Потребители пресной воды. Проблема чистой воды. Антропогенное воздействие на гидросферу. Отрасли промышленности и их участие в загрязнении водных объектов. Последствия загрязнения гидросферы.
Раздел 2	Вода и ее свойства. Структура жидкой воды. Водородные связи в воде. Основные физические свойства. Химическое равновесие. Окислительные и восстановительные свойства воды. Структура водных растворов. Растворимость газов в воде. Растворимость твердых веществ в воде. Влияние температуры воды на скорость реакции. Гидролиз солей в природной воде.
Раздел 3	Мировой океан. Состав и структура Мирового океана. Физико-химические свойства океанической воды. Роль Мирового океана на Земле. Уровень океанов и морей. Рельеф дна Мирового океана. Донные отложения. Температурный режим океанических вод. Климат океана. Движение воды в Мировом океане. Океанические течения. Приливы и отливы. Океан как среда жизни и источник природных ресурсов органического происхождения. Антропогенное воздействие на Мировой океан.
Раздел 4	Гидрология рек. Реки. Речные системы и строение гидрографической сети. Речные бассейны и водоразделы. Течение воды в реках. Расходы рек. Твердый

	<p>сток (снос) рек. Питание рек. Типы водного режима и климатическая классификация рек. Регулирование стока. Сток вод с суши и водный баланс. Зависимость стока от климата, почвенного покрова, рельефа. Влияние растительности на сток. Кора выветривания и сток. Значение озер для регулирования стока. Хозяйственная деятельность людей и водный баланс. Распределение стока по земной поверхности.</p>
Раздел 5	<p>Неподвижные воды суши. Гидрология озер, болот. Озера. Происхождение озерных котловин. Физико-географические условия образования озер. Водная масса озер. Водохранилища. Химический, тепловой режим и динамика озерной воды. Озеро как экосистема и среда жизни. Болота. Условия образования и распространение. Типы болот.</p>
Раздел 6	<p>Подземные воды. Границы и горизонты подземной части гидросферы. Характеристика грунтов по их отношению к воде. Грунтовая вода – происхождение, виды воды в почвогрунтах. Зональность и региональность грунтовых вод. Вечная мерзлота. Артезианская вода.</p>
Раздел 7	<p>Гидрология ледников. Ледники. Материковое и горное оледенения. Значение местного климата для оледенения горных стран и островов. Значение рельефа для оледенения горных стран. Саморазвитие ледников. Превращение снега в лед. Строение и движение ледников. Цикл оледенения и классификация ледников. Современное оледенение Земли.</p>
Раздел 8	<p>Экологическое нормирование воды водных объектов Нормирование качества воды. Виды и категории водопользования. Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей. Лимитирующие показатели вредности (ЛПВ). ЛПВ для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: санитарно-токсикологический, общесанитарный, органолептический. ЛПВ для рыбохозяйственных объектов: санитарно-токсикологический, токсикологический, рыбохозяйственный, общесанитарный, органолептический. Классификация вод по интегральным показателям качества. Индекс загрязнения воды. Гидробиологический индекс сапробности.</p>
Раздел 9	<p>Экологический мониторинг поверхностных водных объектов в России. Структура государственного экологического мониторинга. Государственный водный кадастр. Виды и задачи наблюдений за качеством поверхностных вод. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Установление местоположения створов в пунктах наблюдений. Программы наблюдений за качеством воды.</p>
Раздел 10	<p>Современные системы защиты гидросферы НДТ очистки сточных вод. Техничко-экономические обоснования выбора схем очистных сооружений. Принципы оптимизации станций. Типовые очистные станции. Общие схемы станций для очистки сточных вод. Современные системы глубокой очистки сточных вод (электрохимические методы, мембранные метод, сорбционные методы). Современные технологии обработки осадков сточных вод и</p>

производственных шламов.

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 7					
1	Использование отстойников в системах водоподготовки и очистки сточных вод. Расчет горизонтального отстойника	Типовые задачи	4	4	10
2	Механическая очистка сточных вод. Расчет скоростных фильтров различных типов очистки сточных вод	-»-	4	4	10
3	Адсорбционный метод очистки сточных вод. Расчет адсорбера с неподвижным слоем загрузки	-»-	4	4	10
5	Коагуляция промышленный метод очистки сточных вод.	-»-	3	3	10
6	Расчет установки обратного осмоса для очистки сточных вод	-»-	2	2	10
Всего			17		

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
Семестр 7				
1	Научно-исследовательская работа: «Исследование качества воды в реках и озерах г.Санкт-Петербурга»			
1.1	Анализ воды реки Мойка (цветность, мутность, жесткость, содержание ионов тяжелых металлов, сульфатов, хлоридов)	4	4	4
1.2	Анализ воды озера Долгое (цветность, мутность, жесткость, содержание ионов тяжелых металлов Cu ²⁺ , Feобщ, нитратов)	4	4	5
1.3	Анализ воды реки Нева (цветность, мутность, жесткость, содержание ионов	4	4	4

	тяжелых металлов Zn ²⁺ , Mn ²⁺ , аммония)			
1.4	Анализ воды озера Лахтинский разлив (цветность, мутность, жесткость, содержание ионов тяжелых металлов Pb ²⁺ , Mn ²⁺ , фосфатов)	4	5	4
1.5	Анализ полученных результатов и выводы о состоянии изученных водных объектов г.Санкт-Петербурга	1		
Всего		17		

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)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	40	40

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)
(658.Р60)	Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов – М.: Химия, Колос, 2005, 385с.	ФО(3), СО(12)
(681.2.Б24)	Баранов Д.А. Процессы и аппараты. Учебник.- М.: Академия,2005.-302с.	ФО(12), СО(40)

(502/К60)	Колесников С.И. Экологические основы природопользования.- Рост он/Д.: MapT, 2005.-334 с.	ФО(1), СО(15)
(353.К17)	Калыгин В.Г. Промышленная экология. Ч. Пособие.- М.: Академия,2004.-431с.	ФО(1), СО(15)

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://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43812	Проектирование и расчет систем и средств обеспечения безопасности труда / Новиков Б.Ю., Колосов Ю.В., под ред. Вейко В.П. СПб.: Изд-во СПбНИУ ИТМО, 2012. - 74 с.
http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=492467#none	Васильев, С. И. Основы промышленной безопасности. Ч. 2 : в 2 ч. : учеб. пособие / С. И. Васильев, Л. Н. Горбунова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 594 с.
http://www.znaniyum.com/catalog.php?bookinfo=49246	Васильев, С. И. Основы промышленной безопасности. Ч. 1 : в 2 ч.: учеб. пособие / С. И. Васильев, Л. Н. Горбунова. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 502 с.
Периодические издания	
http://www.kalvis.ru/	Журнал «Экология и промышленность России»
http://vodoochistka.ru/	Журнал «Водоочистка»
http://ecovestnik.ru/	Журнал «Экология урбанизированных территорий»
http://www.ecoindustry.ru/	Журнал «Экология производства»
https://vk.com/club43432547	Журнал «Справочник эколога»
Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ	
http://science.guap.ru	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
http://www.wri.org	сайт Института мировых природных ресурсов
http://www.unep.org	сайт Программы ООН по окружающей среде

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
	Не предусмотрено

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	Специализированная лаборатория мониторинга и контроля природно-технических систем	51-07
3	Стенд «Очистка воды»	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	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.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«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.
«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	Классификация водных ресурсов	ПК-6.3.1
2	Основные источники загрязнения гидросферы	ПК-6.У.1
3	Основные физические свойства воды	ПК-7.3.2
4	Пути уменьшения загрязненности сточных вод	ПК-7.У.1
5	Виды и категории водопользования	ПК-7.В.1
6	Требования к качеству вод и их классификация	ПК-7.В.2
7	Лимитирующие показатели вредности	ПК-6.3.1
8	Государственный экологический мониторинг гидросферы	ПК-6.У.1
9	Классификация методов очистки сточных вод	ПК-7.3.2
10	Сооружения для биологической очистки сточных вод	ПК-7.У.1
11	Основные принципы нормирования сбросов в водные объекты	ПК-7.В.1
12	Эвтрофикация водных объектов. Олиготрофные озера и их эволюция.	ПК-7.В.2
13	Охрана подземных вод от загрязнений Роль подземных вод в переносе загрязнений	ПК-6.3.1
14	Роль кислорода в жизнедеятельности водных объектов.	ПК-6.У.1
15	Процессы накопления и расходования кислорода в воде.	ПК-7.3.2
16	Измерение уровня органических загрязнений: БПК, ХПК, их принципиальное отличие	ПК-7.У.1
17	Роль нитратов и фосфатов в эвтрофикации водных объектов.	ПК-7.В.1

	Химическое и биологическое регулирование этих процессов	
18	Гидрология рек, озер	ПК-7.В.2
19	Гидрология болот	ПК-6.3.1
20	Гидрология подземных вод	ПК-6.У.1
21	Роль Мирового океана на Земле	ПК-7.3.2
22	Экологическое нормирование воды в водных объектах	ПК-7.У.1
23	Гидрология ледников	ПК-7.В.1
24	Экологический мониторинг водных объектов	ПК-7.В.2
25	Современные системы очистки сточных вод	ПК-6.3.1
26	Очистка сточных вод методом адсорбции	ПК-6.У.1
27	Ионный обмен для очистки сточных вод	ПК-7.3.2
28	Мембранные методы для очистки сточных вод	ПК-7.У.1
29	Обратный осмос и ультрафильтрация для очистки сточных вод	ПК-7.В.1
30	Электрохимические методы извлечения загрязняющих веществ из воды	ПК-7.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	Гидросфера – это: а) воздушная оболочка Земли; б) водная оболочка Земли; в) твердая оболочка Земли.	ПК-6.3.1
2	Количество воды в гидросфере: а) увеличивается; б) уменьшается; в) остается неизменным.	ПК-6.У.1
3	Молекула воды имеет вид: а) куба; б) тетраэдра; в) призмы; г) пирамиды.	ПК-7.3.2
4	Движущими силами круговорота воды является: а) солнечная энергия; б) ветер;	ПК-7.У.1

	в) испарение.	
5	Температура поверхностных вод Мирового океана от экватора к полюсам: а) понижается; б) повышается; в) не изменяется.	ПК-7.В.1
6	Молекулы воды связаны друг с другом посредством: а) ионной связи; б) водородной связи; в) ковалентной связи.	ПК-7.В.2
7	Вода занимает: а) 75% поверхности Земли; б) 80% поверхности Земли; в) 50% поверхности Земли.	ПК-6.3.1
8	Круговорот воды – это водообмен между: а) атмосферой и литосферой; б) атмосферой и биосферой; в) сушей и океаном.	ПК-6.У.1
9	Часть земной поверхности, с которой река получает свое питание, называется: а) водосбросом; б) водосбором; в) водосливом	ПК-7.3.2
10	Моря и океаны соединяются друг с другом: а) протокой; б) каналом; в) проливом.	ПК-7.У.1

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
- 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 обучающимися 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

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия,
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия,

- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач,
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

- изучить теоретический материал по теме лабораторной работы;
- выполнить лабораторную работу в соответствии с полученным заданием;
- оформить отчет о лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием дисциплины, по которой она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова *тема* и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова *год*).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office.

Возможно оформлять в конце семестра общий отчет по всему циклу лабораторных работ, посвященных исследованию одного и того процесса разными методами, оформляются также и отдельные отчеты по каждой работе цикла по мере их выполнения. На основе отчетов по каждой работе в конце семестра оформляется итоговый отчет, в котором основное внимание должно быть уделено анализу результатов, полученных в разных лабораторных работах.

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.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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».

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