

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы»

Цель преподавания дисциплины.

Формирование у студентов знаний об источниках загрязнения гидросферы и технологиях ее защиты, подготовка студентов к участию в научноисследовательской, проектно-конструкторской, организационноуправленческой деятельности в области защиты гидросферы.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование современных представлений о гидросфере и источниках ее загрязнения.
- приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении.
- приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий.
- выработка умений анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем.
- развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение (ПК-2):
 - разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации (ПК-2.1);
 - осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации (ПК-2.2);
 - организует работу по проведению производственного экологического контроля в организации (ПК-2.3);
- способен осуществлять нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и оформлять экологическую документацию на предприятии (ПК-7):
 - готовит документацию для определения нормативов допустимых выбросов и сбросов, нормативов образования отходов производства и потребления (ПК-7.1).

Разделы дисциплины:

- стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды.
- механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания.
- механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование.
- химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление.
- физико-химические методы очистки. Флотация.
- физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция.
- физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен.
- биологическая очистка воды.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического
факультета

(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты защиты гидросферы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность,

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности
в техносфере»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «30» августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Разработчик программы

К.соц.н. _____ Преликова Е.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды
№ 1 от 30.08.2021г.

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021г., на заседании кафедры ОТ и ОС. от 30.08.2021 г. № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021г., на заседании кафедры ОТ и ОС от 30.08.2023 № 1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «20» 08 2021 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «29» 08 2022 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «31» 08 2023 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № « » 20 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № « » 20 г.

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов знаний об источниках загрязнения гидросферы и технологиях ее защиты, подготовка студентов к участию в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности в области защиты гидросферы.

1.2 Задачи дисциплины

1. Формирование современных представлений о гидросфере и источниках ее загрязнения.

2. Приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

3. Приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий.

4. Выработка умений анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем.

5. Развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение	ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			-перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -структуру мирового водного баланса; -показатели качества водных объектов, критерии оценки качества Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -пользоваться экологической документацией; разрабатывать план экологических мероприятий; -осуществлять действия по повышению экологической эффективности организации Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности
		ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			-теоретические основы технологических процессов; -методы очистки природных и сточных вод; -основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям; - проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками составления отчетной документации в области защиты гидросферы
		ПК-2.3 Организует работу по проведению производственного экологического контроля в организации	Знать: -нормативные правовые акты и методическая документация в области охраны окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			охраны окружающей среды и требования государственных стандартов к программе производственного экологического контроля; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды -современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки; - принципы построения водохозяйственных комплексов с рациональным использованием водных ресурсов Уметь: -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыками работы по организации и проведению производственного экологического

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			ского контроля в организации
ПК-7	Способен осуществлять нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и оформлять экологическую документацию на предприятии	ПК-7.1 Готовит документацию для определения нормативов допустимых выбросов и сбросов, нормативов образования отходов производства и потребления	Знать: -основы экологического законодательства и нормирования; -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -источники загрязнения гидросферы и технологии ее защиты Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -выполнять поиск методических материалов по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду в электронных справочных системах и библиотеках; -пользоваться статистической экологической документацией Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в орга-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			низации; -разработка плана мероприятий по охране окружающей среды в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды; -разработка проекта программы повышения экологической эффективности в организации на основе требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты гидросферы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере». Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54
в том числе:	

Виды учебной работы	Всего, часов
лекции	18
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	Общие запасы воды на Земле. Круговорот воды в природе. Общее уравнение мирового водного баланса. Использование водных ресурсов. Классификация сточных вод. Бытовые сточные воды. Атмосферные (ливневые) сточные воды. Промышленные (производственные) сточные воды. Гидрохимические характеристики воды. Гидрогеологические характеристики воды. Принцип использования воды. Техническая вода. Оценка воздействия на гидросферу. Методы очистки воды. Механическая очистка. Химическая очистка. Физико-химические методы очистки. Очистка от биогенных элементов. Биологические методы очистки.
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	Механическая очистка сточных вод. Отстойники. Классификация отстойников. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Осветлители. Нефтеловушки. Жироловки. Отстойники-смолоуловители.
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	Фильтрование. Принцип скорого фильтрования. Фильтры-туманоуловители. Центрифугирование. Центрифуга.
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	Нейтрализация. Взаимная нейтрализация кислых и щелочных стоков. Нейтрализация реагентами. Нейтрализация кислых вод фильтрацией через нейтрализующие материалы. Нейтрализация кислыми газами. Окисление. Обеззараживание воды хлором. Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Обеззараживание воды ионами серебра.

5	Физико-химические методы очистки. Флотация	Флотация. Флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора. Флотация с механическим диспергированием воздуха. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы. Биологическая флотация. Химическая флотация. Электрофлотация. Сооружения для очистки сточных вод методом флотации
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	Теоретические основы процесса коагуляции и флокуляции. Принцип технологии коагуляции. Принцип технологии флокуляции. Сепарация флокуляцией и коагуляцией. Этапы процесса коагуляции и флокуляции.
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	Метод сорбции. Сорбент. Аниониты. Катиониты. Метод ионного обмена.
8	Биологическая очистка воды	Одноступенчатые аэротенки. Двухступенчатые аэротенки. Сооружения для сбраживания осадков. Уплотнение. Сбраживание.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	2		3	У-1, У-2 МУ-3	2 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	2		1,2	У-1, У-2, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	6 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
3	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	2	1		У-1, У-2, У-3, У-4 МУ-1, МУ-2	8 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	2	2	5	У-1, У-2, У-6 МУ-1, МУ-2	10 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	2	4		У-1, У-2, У-7 МУ-1, МУ-2	12 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
6	Физико-химические методы очистки.	2	3		У-1, У-2, У-5, У-7, У-8	14 К	ПК-2.1, ПК-2.2,

	Коагуляция. Флокуляция				МУ-1, МУ-2		ПК-2.3, ПК-7.1
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	2		4	У-1, У-2, У-4, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	16 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
8	Биологическая очистка воды	2			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	18 Т, К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1

К – коллоквиум, Т – тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	Смягчение воды за счёт ионообменной смолы	2
1	Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды	2
2	Расчет системы коагуляции	2
3	Расчет флотатора	4
4	Смягчение воды за счёт ионообменной смолы	2
5	Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды	6
Итого		18

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	Расчёт решёток	4
2	Расчёт песколовков	4
3	Очистка сточных вод	4
4	Расчет гидроциклонов	4
5	Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод	2
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Стратегия и тактика защиты гидросферы.	2 неделя	10

	Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды		
2.	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	6 неделя	6
3.	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	8 неделя	6
4.	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	10 неделя	6
5.	Физико-химические методы очистки. Флотация	12 неделя	6
6.	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	14 неделя	6
7.	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	16 неделя	6
8.	Биологическая очистка воды	18 неделя	7,9
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Практическое занятие «Очистка сточных вод»	Разбор конкретных ситуаций	4
2	Практическое занятие «Расчет гидроциклонов»	Разбор конкретных ситуаций	4
3	Практическое занятие «Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод»	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого:			12

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует духовно-нравственному, культурно-творческому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки (производства, экономики), высокого профессионализма ученых (представителей производства), их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение	Экология. Устойчивое развитие эколого-социально-экономической системы. Науки о земле. Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры.	Контроль среды обитания. Радиационная экология. Управление техносферной безопасностью. Источники загрязнения среды обитания. Основы промышленной безопасности	Системы защиты воздушной среды. Оценка профессиональных рисков. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Безопасность технологических процессов и производства. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления
ПК-7 Способен осуществлять нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и оформлять экологи-	Экология. Устойчивое развитие эколого-социально-экономической системы. Науки о земле. Введение в	Контроль среды обитания. Радиационная экология. Управление техносферной безопасностью. Источники загрязнения среды	Системы защиты воздушной среды. Оценка профессиональных рисков. Процессы и аппараты защиты гидро-

ческую документацию на предприятии	направление подготовки и планирование профессиональной карьеры.	обитания. Основы промышленной безопасности	сферы. Безопасность технологических процессов и производства. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления
------------------------------------	---	--	--

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 начальный, основной, завершающий	ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации ПК-2.3 Организует ра-	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области охраны	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	боту по проведению производственного экологического контроля в организации	окружающей среды и требования государственных стандартов к программе производственного экологического контроля; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды - структуру мирового водного баланса -теоретические основы технологических процессов Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -применять мето-	требования государственных стандартов к программе производственного экологического контроля; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды; - структуру мирового водного баланса -теоретические основы технологических процессов; -методы очистки природных и сточных вод; -основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств -основы производственного экологического кон-	требования государственных стандартов к программе производственного экологического контроля; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды -структуру мирового водного баланса; -показатели качества водных объектов, критерии оценки качества -теоретические основы технологических процессов; -методы очистки природных и сточных вод; -основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		дическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности; -пользоваться экологической документацией; разрабатывать план экологиче-	троля в организации; -современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации;	устройств -современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки; - принципы построения водохозяйственных комплексов с рациональным использованием водных ресурсов Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производ-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ских мероприятий -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям -выбирать и использовать методики экологического контроля качественного и количественного загрязнения водной среды Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значи-	-оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности -пользоваться экологической документацией; разрабатывать план экологических мероприятий; -осуществлять действия по повышению экологической эффективности организации -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям; - проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных ве-	ственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности -пользоваться экологической документацией; разрабатывать план экологических мероприятий; -осуществлять действия по повышению экологической эффективности организации -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производ-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		тельности экологических аспектов деятельности	ществ в поверхностные водные объекты -выбирать и использовать методики экологического контроля качественного и количественного загрязнения водной среды Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности -навыками составления отчетной документации в области защиты гидросферы	ствам и предприятиям; - проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности -навыками составления отчетной документации в области защиты гидросферы -навыками работы по организации и проведению производственного экологического

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				контроля в организации
ПК-7 начальный, основной, завершающий	ПК-7.1 Готовит документацию для определения нормативов допустимых выбросов и сбросов, нормативов образования отходов производства и потребления	Знать: - основы экологического законодательства и нормирования -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду Уметь: -определять нормативные уровни допустимого	Знать: - основы экологического законодательства и нормирования; -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружа-	Знать: -основы экологического законодательства и нормирования; -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружа-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		негативного воздействия на окружающую среду Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в организации	ющую среду; Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -выполнять поиск методических материалов по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду в электронных справочных системах и библиотеках Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в орга-	ющую среду; -источники загрязнения гидросферы и технологии ее защиты Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -выполнять поиск методических материалов по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду в электронных справочных системах и библиотеках; -пользоваться статистической экологической документацией Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в органи-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			низации; -разработка плана мероприятий по охране окружающей среды в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	зации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в организации; -разработка плана мероприятий по охране окружающей среды в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды; -разработка проекта программы повышения экологической эффективности в организации на основе требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	1-19	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 3	Задание к практической работе №3	ПР3	
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	20-29	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практических работ № 1, 2	Задание к практическим работам №1,2	ПР1 и ПР2	
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	30-34	согласно табл. 7.2
			Лабораторная работа 1	Задание к лабораторной работе № 1	ЛР1	
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	35-44	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 5 Выполнение и защита лабораторной работы № 2	Задания к практической работе № 5 и лабораторной работе №2	ПР5 и ЛР2	
	Физико-химические методы очист-	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3,	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	45-52	согласно табл. 7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части) ПК-7.1	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
5	ки. Флотация	ПК-7.1	Выполнение и защита лабораторной работы № 4	Задание к лабораторной работе №4	ЛР4	
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	53-57	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабораторной работы № 3	Задание к лабораторной работе №3	ЛР3	
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	58-62	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 4	Задание к практической работе №4	ПР4	
8	Биологическая очистка воды	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	63-67	согласно табл. 7.2
			Тесты	БТЗ	1-20	согласно табл. 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) №1 «Стратегия и тактика защиты гидросферы.

Оценка воздействия на гидросферу.

Общая характеристика методов очистки воды»:

1. Общие запасы воды на Земле.
2. Круговорот воды в природе.
3. Общее уравнение мирового водного баланса.
4. Использование водных ресурсов.
5. Классификация сточных вод.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 8. «Биологическая очистка

воды»

1. Биологическая очистка является наиболее эффективной:

- а) в кислой среде;
- б) в среде, рН которой близко к нейтральным значениям;
- в) в щелочной среде

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения

промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Закончите определение:

Метантенком называется ...

Задание в открытой форме:

Выберите верный вариант ответа:

Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

Задание на установление правильной последовательности,

Запишите верную последовательность ответов

Расположите следующие составляющие процесса фильтрования в правильной последовательности (сверху-вниз):

- 1: фильтр
- 2: суспензия
- 3: фильтровальная перегородка
- 4: осадок
- 5: фильтрат

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группами промышленных сточных вод и их характеристиками:

1	А содержащие токсичные органические примеси – фенолы, эфиры, углеводороды, красители
2	Б содержащие токсичные примеси (кислоты, щелочи, соли тяжелых металлов)
3	В содержащие нетоксичные органические вещества
4	Г содержащие нетоксичные неорганические примеси (шлак, песок, цемент)

Компетентностно-ориентированная задача:

В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жёсткость воды

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 «Смягчение воды за счёт ионообменной смолы»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №2 «Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №3 «Расчет системы коагуляции»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №4 «Расчет флотатора»	1	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №1 «Расчёт решёток»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №2 «Расчёт песколовков»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №3 «Очистка сточных вод»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №4 «Расчет гидроциклонов»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №5 «Расчёт сооружений для нейтрализации сточных вод»	1	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Тест	9	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	6	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1 Ветошкин, А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учебное пособие / А. Г. Ветошкин - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 297 с. - Режим доступа по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=564892 (дата обращения: 30.08.2021). - Текст : электронный.

2 Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. - 2-е изд. перераб. и доп. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 488 с. - Режим доступа по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256154 (дата обращения: 30.08.2021). - Текст : электронный.

3 Ивчатов, А. Л. Химия воды и микробиология : учебник / А. Л. Ивчатов, В. И. Малов. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 218 с. - Текст : непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4 Комплексное использование водных ресурсов : учебное пособие / С. В. Яковлев [и др.]. - М.: Высшая школа, 2005. - 384 с. - Текст : непосредственный.

5 Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 461 с. - Режим доступа по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=564894 (дата обращения: 30.08.2021). - Текст : электронный.

6 Павлинова, Ирина Игоревна. Водоснабжение и водоотведение : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 472 с. - Текст : непосредственный.

7 Яковлев, Сергей Васильевич. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для студ. вуз. / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2004. - 702 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторные работы по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. - Курск, 2021. - 39 с. - Текст : электронный.

2. Практические работы по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» : методические указания к проведению практических занятий для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. - Курск, 2021. - 54 с. - Текст : электронный.

3. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Радиационная экология» : методические указания студентам, обучающимся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. - Курск, 2021. - 28 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Экология и промышленность России;
- Экология производства;
- Инженерная экология;
- Экологические системы и приборы;
- Системы, приборы и методы контроля окружающей среды;
- Химия и технология воды;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Безопасность окружающей среды;
- Безопасность жизнедеятельности

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ. Режим доступа <http://www.gosnadzor.ru>.
2. <http://www.mchs.gov.ru> – Официальный сайт МЧС России
3. <http://www.rosmintrud.ru> – Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ.
4. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
5. <http://www.consultant.ru> – Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию и лабораторной работе предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы»: конспектирование

учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры охраны труда и окружающей среды, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры охраны труда и окружающей среды:

1. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
2. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую

техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитайте задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Да- та	Основание для изменения и подпись ли- ца, прово- дившего из- менения
	изме- нен- ных	заменен- ных	аннулирован- ных	но- вых			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического
факультета

(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов
(подпись, ~~инициалы~~, фамилия)

« 30 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты защиты гидросферы

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности
в техносфере»

(наименование направленности (профиля, специализации))

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «30» августа 20 21 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Разработчик программы

к.соц.н. _____ Преликова Е.А.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды №1 30.08.2021 г.

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

(название кафедры, дата, номер протокола, подпись заведующего кафедрой; согласование производится с кафедрами, чьи дисциплины основываются на данной дисциплине, а также при необходимости руководителями других структурных подразделений)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ОТиОС, от 30.08.2022 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры ОТиОС от 30.08.2023 №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Юшин В.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 06 2021 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «20» 08 2021 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «29» 08 2022 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № 1 «31» 08 2023 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № « » 20 г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры охраны труда и окружающей среды № « » 20 г.

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов знаний об источниках загрязнения гидросферы и технологиях ее защиты, подготовка студентов к участию в научно-исследовательской, проектно-конструкторской, организационно-управленческой деятельности в области защиты гидросферы.

1.2 Задачи дисциплины

1. Формирование современных представлений о гидросфере и источниках ее загрязнения.

2. Приобретение теоретических знаний и практических навыков, необходимых для оценки качества воды, расчета необходимой степени очистки воды, выбора методов очистки природных вод при их использовании в хозяйственно-питьевом водоснабжении.

3. Приобретение знаний о способах очистки сточных вод промышленных предприятий.

4. Выработка умений анализировать условия работы технологического оборудования водоочистных систем.

5. Развитие умений выполнения расчетов предельно-допустимых сбросов вредных веществ в водные объекты.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение	ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации;

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			-перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -структуру мирового водного баланса; -показатели качества водных объектов, критерии оценки качества Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -пользоваться экологической документацией; разрабатывать план экологических мероприятий; -осуществлять действия по повышению экологической эффективности организации Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности
		ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			-теоретические основы технологических процессов; -методы очистки природных и сточных вод; -основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям; - проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками составления отчетной документации в области защиты гидросферы
		ПК-2.3 Организует работу по проведению производственного экологического контроля в организации	Знать: -нормативные правовые акты и методическая документация в области охраны окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			охраны окружающей среды и требования государственных стандартов к программе производственного экологического контроля; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды -современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки; - принципы построения водохозяйственных комплексов с рациональным использованием водных ресурсов Уметь: -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности Владеть (или Иметь опыт деятельности): -навыками работы по организации и проведению производственного экологического

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			ского контроля в организации
ПК-7	Способен осуществлять нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и оформлять экологическую документацию на предприятии	ПК-7.1 Готовит документацию для определения нормативов допустимых выбросов и сбросов, нормативов образования отходов производства и потребления	Знать: -основы экологического законодательства и нормирования; -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -источники загрязнения гидросферы и технологии ее защиты Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -выполнять поиск методических материалов по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду в электронных справочных системах и библиотеках; -пользоваться статистической экологической документацией Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в орга-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			низации; -разработка плана мероприятий по охране окружающей среды в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды; -разработка проекта программы повышения экологической эффективности в организации на основе требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты гидросферы» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль, специализация) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере». Дисциплина изучается на 3 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	10
в том числе:	

Виды учебной работы	Всего, часов
лекции	4
лабораторные занятия	4
практические занятия	2
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	Общие запасы воды на Земле. Круговорот воды в природе. Общее уравнение мирового водного баланса. Использование водных ресурсов. Классификация сточных вод. Бытовые сточные воды. Атмосферные (ливневые) сточные воды. Промышленные (производственные) сточные воды. Гидрохимические характеристики воды. Гидрогеологические характеристики воды. Принцип использования воды. Техническая вода. Оценка воздействия на гидросферу. Методы очистки воды. Механическая очистка. Химическая очистка. Физико-химические методы очистки. Очистка от биогенных элементов. Биологические методы очистки.
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	Механическая очистка сточных вод. Отстойники. Классификация отстойников. Горизонтальные отстойники. Вертикальные отстойники. Радиальные отстойники. Осветлители. Нефтеловушки. Жироловки. Отстойники-смолоуловители.
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	Фильтрование. Принцип скорого фильтрования. Фильтры-туманоуловители. Центрифугирование. Центрифуга.
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	Нейтрализация. Взаимная нейтрализация кислых и щелочных стоков. Нейтрализация реагентами. Нейтрализация кислых вод фильтрацией через нейтрализующие материалы. Нейтрализация кислыми газами. Окисление. Обеззараживание воды хлором. Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Обеззараживание воды ионами серебра.

5	Физико-химические методы очистки. Флотация	Флотация. Флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора. Флотация с механическим диспергированием воздуха. Флотация с подачей воздуха через пористые материалы. Биологическая флотация. Химическая флотация. Электрофлотация. Сооружения для очистки сточных вод методом флотации
6	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	Теоретические основы процесса коагуляции и флокуляции. Принцип технологии коагуляции. Принцип технологии флокуляции. Сепарация флокуляцией и коагуляцией. Этапы процесса коагуляции и флокуляции.
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	Метод сорбции. Сорбент. Аниониты. Катиониты. Метод ионного обмена.
8	Биологическая очистка воды	Одноступенчатые аэротенки. Двухступенчатые аэротенки. Сооружения для сбраживания осадков. Уплотнение. Сбраживание.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	0,5		3	У-1, У-2 МУ-3	2 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	0,5		1,2	У-1, У-2, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	6 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
3	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	0,5	1		У-1, У-2, У-3, У-4 МУ-1, МУ-2	8 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	0,5	2		У-1, У-2, У-6 МУ-1, МУ-2	10 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
5	Физико-химические методы очистки. Флотация	0,5	4		У-1, У-2, У-7 МУ-1, МУ-2	12 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
6	Физико-химические методы очистки.	0,5	3		У-1, У-2, У-5, У-7, У-8	14 К	ПК-2.1, ПК-2.2,

	Коагуляция. Флокуляция				МУ-1, МУ-2		ПК-2.3, ПК-7.1
7	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	0,5		4	У-1, У-2, У-4, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	16 К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1
8	Биологическая очистка воды	0,5			У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-8 МУ-1, МУ-2	18 Т, К	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1

К – коллоквиум, Т – тестирование

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	Смягчение воды за счёт ионообменной смолы	0,5, из них практическая подготовка – 0,5
1	Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды	0,5, из них практическая подготовка – 0,5
2	Расчет системы коагуляции	2
3	Расчет флотатора	1, из них практическая подготовка - 1
4	Смягчение воды за счёт ионообменной смолы	1, из них практическая подготовка - 1
5	Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды	1, из них практическая подготовка - 1
Итого		4, из них практическая подготовка - 4

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
1	Расчёт решёток	0,5
2	Расчёт песколовков	0,5
3	Очистка сточных вод	0,5
4	Расчет гидроциклонов	0,5
Итого		2

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	2 неделя	10
2.	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	6 неделя	14
3.	Механическая очистка воды. Фильтрация. Центрифугирование	8 неделя	14
4.	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	10 неделя	10
5.	Физико-химические методы очистки. Флотация	12 неделя	10
6.	Физико-химические методы очистки. Коагуляция. Флокуляция	14 неделя	10
7.	Физико-химические методы очистки. Сорбция. Ионный обмен	16 неделя	10
8.	Биологическая очистка воды	18 неделя	15,9
Итого			93,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.
- типографией университета:*
 - помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» программы бакалавриата.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в модельных условиях (оборудованных (полностью или частично) в аудиториях кафедры охраны труда и окружающей среды). Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Способен разрабатывать мероприятия по охране окружающей среды и осуществлять их документальное сопровождение	Экология. Устойчивое развитие эколого-социально-экономической системы. Науки о земле. Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры.	Контроль среды обитания. Радиационная экология. Управление техносферной безопасностью. Источники загрязнения среды обитания. Основы промышленной безопасности	Системы защиты воздушной среды. Оценка профессиональных рисков. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Безопасность технологических процессов и производства. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления
ПК-7 Способен осуществлять нормирование допустимого воздействия на окружающую среду и оформлять экологическую документацию на предприятии	Экология. Устойчивое развитие эколого-социально-экономической системы. Науки о земле. Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры.	Контроль среды обитания. Радиационная экология. Управление техносферной безопасностью. Источники загрязнения среды обитания. Основы промышленной безопасности	Системы защиты воздушной среды. Оценка профессиональных рисков. Процессы и аппараты защиты гидросферы. Безопасность технологических процессов и производства. Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 начальный, основной, завершающий	ПК-2.1 Разрабатывает план мероприятий по охране окружающей среды и программу повышения экологической эффективности в организации ПК-2.2 Осуществляет документальное сопровождение систем защиты окружающей среды в организации ПК-2.3 Организует работу по проведению производственного экологического контроля в организации	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и требования государственных стандартов к производственному экологическому контролю; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и требования государственных стандартов к производственному экологическому контролю; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями	Знать: -нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; -устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды в организации; -перспективы развития техники и технологий в области защиты окружающей среды; -требования нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды и требования государственных стандартов к производственному экологическому контролю; -порядок проведения производственного экологического контроля в соответствии с требованиями

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		ствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды - структуру мирового водного баланса -теоретические основы технологических процессов Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при	ных правовых актов в области охраны окружающей среды; - структуру мирового водного баланса -теоретические основы технологических процессов; -методы очистки природных и сточных вод; -основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств -основы производственного экологического контроля в организации; -современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и	ных правовых актов в области охраны окружающей среды -структуру мирового водного баланса; -показатели качества водных объектов, критерии оценки качества -теоретические основы технологических процессов; -методы очистки природных и сточных вод; -основные характеристики конструкций и сооружений и аппаратуры водоподготовительных и водоочистных устройств -современные тенденции развития технологий и оборудования водоочистки; - принципы построения водохозяйственных комплексов с рациональным использованием водных ресурсов

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности; -пользоваться экологической документацией; разрабатывать план экологических мероприятий -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям -выбирать и ис-	систем защиты окружающей среды в организации; -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности -пользоваться экологической документацией;	Уметь: -оценивать технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации; -применять методическую документацию в области охраны окружающей среды для разработки программы производственного экологического контроля в организации; -выявлять нормируемые параметры и характеристики при осуществлении производственного экологического контроля охраны компонентов природной среды в организации; -оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		пользовать методики экологического контроля качественного и количественного загрязнения водной среды Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности	разрабатывать план экологических мероприятий; -осуществлять действия по повышению экологической эффективности организации -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям; - проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты -выбирать и использовать методики экологического контроля качественного и количественного загрязнения водной среды Владеть (или Иметь опыт дея-	повышения экологической эффективности -пользоваться экологической документацией; - разрабатывать план экологических мероприятий; -осуществлять действия по повышению экологической эффективности организации -выбирать методы и средства защиты водных ресурсов от негативных техногенных воздействий применительно к отдельным конкретным производствам и предприятиям; - проводить расчеты предельно-допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка и ор-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			тельности): -разработка и организация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности -навыками составления отчетной документации в области защиты гидросферы	ганизация мероприятий по устранению обнаруженных неисправностей и отклонений показателей средств и систем защиты окружающей среды в организации; -навыками определения значительности экологических аспектов деятельности -навыками составления отчетной документации в области защиты гидросферы -навыками работы по организации и проведению производственного экологического контроля в организации
ПК-7 начальный, основной, завершающий	ПК-7.1 Готовит документацию для определения нормативов допустимых выбросов и сбросов, нормативов образования отходов производ-	Знать: - основы экологического законодательства и нормирования -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негатив-	Знать: - основы экологического законодательства и нормирования; -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздей-	Знать: -основы экологического законодательства и нормирования; -методические материалы по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздей-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
	ства и потребления	ного воздействия на окружающую среду Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в организации	ствия на окружающую среду; -порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -выполнять поиск методических материалов по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду в электронных справочных системах и библиотеках Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в органи-	ствия на окружающую среду; -порядок нормирования и согласования уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -источники загрязнения гидросферы и технологии ее защиты Уметь: -определять нормативные уровни допустимого негативного воздействия на окружающую среду; -выполнять поиск методических материалов по установлению нормативных уровней допустимого негативного воздействия на окружающую среду в электронных справочных системах и библиотеках; -пользоваться статистической экологической документацией

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			зации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в организации; -разработка плана мероприятий по охране окружающей среды в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	Владеть (или Иметь опыт деятельности): -разработка программы производственного экологического мониторинга в организации; -разработка инструкций для работников, осуществляющих производственный экологический контроль в организации; -разработка плана мероприятий по охране окружающей среды в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды; -разработка проекта программы повышения экологической эффективности в организации на основе требований нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				Наименование	№№ заданий	
1	Стратегия и тактика защиты гидросферы. Оценка воздействия на гидросферу. Общая характеристика методов очистки воды	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	1-19	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практической работы № 3	Задание к практической работе №3	ПР3	
2	Механическая очистка воды. Теоретические основы отстаивания	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	20-29	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита практических работ № 1, 2	Задание к практическим работам №1,2	ПР1 и ПР2	
3	Механическая очистка воды. Фильтрование. Центрифугирование	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	30-34	согласно табл. 7.2
			Лабораторная работа 1	Задание к лабораторной работе № 1	ЛР1	
4	Химическая очистка воды. Нейтрализация. Окисление	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для коллоквиума	35-44	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабораторной работы № 2	Задание к лабораторной работе №2	ЛР2	

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контро- лируе- мой компе- тенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оце- нивания
				Наимено- вание	№№ заданий	
5	Физико- химические методы очист- ки. Флотация	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для колло- квиума	45-52	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабо- раторной ра- боты № 4	Задание к лаборатор- ной работе №4	ЛР4	
6	Физико- химические методы очист- ки. Коагуляция. Флокуляция	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для колло- квиума	53-57	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита лабо- раторной ра- боты № 3	Задание к лаборатор- ной работе №3	ЛР3	
7	Физико- химические методы очист- ки. Сорбция. Ионный обмен	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для колло- квиума	58-62	согласно табл. 7.2
			Выполнение и защита прак- тической рабо- ты № 4	Задание к практиче- ской работе №4	ПР4	
8	Биологическая очистка воды	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-7.1	Лекция, СРС	Вопросы для колло- квиума	63-67	согласно табл. 7.2
			Тесты	БТЗ	1-20	согласно табл. 7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) №1 «Стратегия и тактика
защиты гидросферы.

Оценка воздействия на гидросферу.

Общая характеристика методов очистки воды»:

1. Общие запасы воды на Земле.
2. Круговорот воды в природе.
3. Общее уравнение мирового водного баланса.
4. Использование водных ресурсов.

5. Классификация сточных вод.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 8. «Биологическая очистка воды»

1. Биологическая очистка является наиболее эффективной:

- а) в кислой среде;
- б) в среде, рН которой близко к нейтральным значениям;
- в) в щелочной среде

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Результаты практической подготовки (умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить ка-

чество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Закончите определение:

Метантенком называется ...

Задание в открытой форме:

Выберите верный вариант ответа:

Процесс нейтрализации зарядов и образования желатиновой массы, способствующей улавливанию частиц, называется ...

- а) флокуляция;
- б) коагуляция;
- в) флотация;
- г) фильтрование;
- д) сорбция;
- е) ионный обмен.

Задание на установление правильной последовательности,

Запишите верную последовательность ответов

Расположите следующие составляющие процесса фильтрования в правильной последовательности (сверху-вниз):

- 1: фильтр
- 2: суспензия
- 3: фильтровальная перегородка
- 4: осадок
- 5: фильтрат

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между группами промышленных сточных вод и их характеристиками:

1	А содержащие токсичные органические примеси – фенолы, эфиры, углеводороды, красители
2	Б содержащие токсичные примеси (кислоты, щелочи, соли тяжелых металлов)
3	В содержащие нетоксичные органические вещества
4	Г содержащие нетоксичные неорганические примеси (шлак, песок, цемент)

Компетентностно-ориентированная задача:

В 10 л воды содержится 38 мг гидрокарбоната магния и 108 мг гидрокарбоната кальция. Вычислить общую жёсткость воды

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 «Смягчение воды за счёт ионообменной смолы»	0	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №2 «Расчет озонирующей установки, применяемой для обеззараживания воды»	0	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №3 «Расчет системы коагуляции»	0	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №4 «Расчет флотатора»	0	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №1 «Расчёт решёток»	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №2 «Расчёт песколовков»	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №3 «Очистка сточных вод»	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил и защитил
Практическое занятие №4	0	Выполнил, доля	4	Выполнил и защи-

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
«Расчет гидроциклонов»		правильных ответов менее 50%		тил
Тест	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
СРС	0	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	2	Выполнил, доля правильных ответов более 50%
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		50	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1 Ветошкин, А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учебное пособие / А. Г. Ветошкин - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 297 с. - Режим доступа по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=564892 (дата обращения: 30.08.2021). - Текст : электронный.

2 Стрелков, А. К. Охрана окружающей среды и экология гидросферы : учебник / А. К. Стрелков, С. Ю. Теплых. - 2-е изд. перераб. и доп. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. - 488 с. - Режим доступа по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=256154 (дата обращения: 30.08.2021). - Текст : электронный.

3 Ивчатова, А. Л. Химия воды и микробиология : учебник / А. Л. Ивчатова, В. И. Малов. - М. : ИНФРА-М, 2006. - 218 с. - Текст : непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4 Комплексное использование водных ресурсов : учебное пособие / С. В. Яковлев [и др.]. - М.: Высшая школа, 2005. - 384 с. - Текст : непосредственный.

5 Ветошкин, А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 461 с. - Режим доступа по подписке. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=564894 (дата обращения: 30.08.2021). - Текст : электронный.

6 Павлинова, Ирина Игоревна. Водоснабжение и водоотведение : учебник для бакалавров / И. И. Павлинова, В. И. Баженов, И. Г. Губий. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 472 с. - Текст : непосредственный.

7 Яковлев, Сергей Васильевич. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для студ. вуз. / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - 3-е изд., доп. и перераб. - М. : АСВ, 2004. - 702 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Лабораторные работы по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» : методические указания к проведению лабораторных работ для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. - Курск, 2021. - 39 с. - Текст : электронный.

2. Практические работы по дисциплинам «Техника и технология защиты гидросферы», «Процессы и аппараты защиты гидросферы» : методические указания к проведению практических занятий для студентов направления 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. - Курск, 2021. - 54 с. - Текст : электронный.

3. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Радиационная экология» : методические указания студентам, обучающимся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. А. Преликова. - Курск, 2021. - 28 с. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

- Экология и промышленность России;
- Экология производства;
- Инженерная экология;
- Экологические системы и приборы;
- Системы, приборы и методы контроля окружающей среды;
- Химия и технология воды;
- Безопасность жизнедеятельности;
- Безопасность окружающей среды;
- Безопасность жизнедеятельности

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ. Режим доступа <http://www.gosnadzor.ru>.
2. <http://www.mchs.gov.ru> – Официальный сайт МЧС России
3. <http://www.rosmintrud.ru> – Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ.
4. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
5. <http://www.consultant.ru> – Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию и лабораторной работе предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы»: конспектирование

учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Процессы и аппараты защиты гидросферы» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры охраны труда и окружающей среды, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры охраны труда и окружающей среды:

1. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+ .
2. Экран мобильный Draper Diplomat 60x60

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую

техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Да- та	Основание для изменения и подпись ли- ца, прово- дившего из- менения
	изме- нен- ных	заменен- ных	аннулирован- ных	но- вых			