

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 10 » декабря 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ **Процессы и аппараты защиты водных объектов**
(наименование)

Форма обучения: _____ **очная**
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ **бакалавриат**
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ **144 (4)**
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ **20.03.02 Природообустройство и водопользование**
(код и наименование направления)

Направленность: _____ **Природообустройство и природоохранная деятельность**
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель - формирование компетенций, связанных с применением базовых знаний математических и естественных наук при изучении процессов и аппаратов очистки природных и сточных вод.

Задачи:

- углубить знание о процессах очистки природных и сточных вод;
- развить способность и навыки по моделированию процессов очистки сточных вод
- углубить знания по расчету и моделированию основных аппаратов, предназначенных для очистки сточных вод
- развить у студентов способность принимать участие в научно-исследовательской работе, способности к разработке инновационных технологий очистки сточных вод

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Процессы механической очистки сточных вод и их аппаратное оформление.
Физико-химические процессы очистки сточных вод и их аппаратное оформление. Расчеты основного оборудования
Процессы химической очистки сточных вод и их аппаратное оформление
Основы разработки технологий очистки сточных вод

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает виды и технологические режимы технологий и оборудования для водоподготовки и очистки сточных вод	Знает виды и технологические режимы природоохранных объектов (технологий, оборудования), порядок планирования, разработки и проведения мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности, в том числе по восстановлению нарушенных земель и водопользованию	Коллоквиум

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности, в том числе по водоподготовке и водоочистке в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов и контролировать соблюдение технологических режимов работы водоочистных установок	Умеет разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности, в том числе по восстановлению нарушенных земель, водоподготовке и водоочистке в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов и контролировать соблюдение технологических режимов природоохранных объектов	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеет навыками документирования информации о результатах планирования, разработки и проведения мероприятий по повышению эффективности природоохранной водопользования	Владеет навыками документирования информации о результатах планирования, разработки и проведения мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности, в том числе по восстановлению нарушенных земель и водопользованию	Доклад
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области очистки сточных вод; технологии очистки сточных вод	Знает отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области водоотведения, очистки сточных вод; технологии очистки сточных вод; нормативно-правовое обеспечение водоснабжения и водоотведения; профессиональные компьютерные программные средства, необходимые для обеспечения работы и эффективности очистных сооружений	Дифференцированный зачет
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет определять основное и вспомогательное техническое и	Умеет определять основное и вспомогательное техническое и	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		технологическое оборудование, рассчитывать технологические параметры предлагать технологические решения по повышению эффективности работы систем водоочистки	технологическое оборудование, рассчитывать технологические параметры предлагать технологические решения по повышению эффективности работы систем водоочистки	
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками обосновывать параметры, методы и технологические решения повышения эффективности работы систем водоотведения, очистки сточных вод посредством использования специальных знаний	Владеет навыками обосновывать параметры, методы и технологические решения повышения эффективности работы систем водоотведения, очистки сточных вод посредством использования специальных знаний и экспертных источников информации	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	62	62	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	40	40	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	82	82	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Процессы и аппараты механической очистки сточных вод	4	0	4	20
Гидромеханические процессы очистки сточных вод. Основы расчета и моделирования решеток, отстойников, песколовков. Основы расчета фильтрационных установок очистки природных и сточных вод				
Процессы и аппараты для очистки сточных вод от коллоидных и взвешенных частиц	4	0	6	20
Установки для коагуляционной и флокуляционной очистки сточных вод. Расчет основного оборудования. Флотационные установки. основы расчета флотаторов.				
Аппараты для химической очистки сточных вод.	2	0	6	20
Анализ процессов химической очистки сточных вод. Расчет и моделирование установок для нейтрализации, хлорирования и озонирования сточных вод. Расчет установок для обеззараживания сточных вод.				
Процессы и аппараты для физико-химической очистки сточных вод	10	0	24	22
Расчет и моделирование сорбционных и ионообменных установок для глубокой очистки сточных вод. Аппаратурное оформление процессов мембранной очистки сточных вод.				
ИТОГО по 8-му семестру	20	0	40	82
ИТОГО по дисциплине	20	0	40	82

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет решеток, песколовков и отстойников
2	Основы расчета фильтрационных установок
3	Основы расчета оборудования для коагуляционной очистки сточных вод
4	Флотация. Виды флотации. Расчет флотационных установок
5	Применение процессов коагуляции, флокуляции и флотации в технологиях очистки сточных вод различных производств

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
6	Основные аппараты для проведения процессов нейтрализации сточных вод, осаждения примесей в виде труднорастворимых соединений.
7	Аппаратурное оформление процессов хлорирования и озонирования сточных вод. Расчет оборудования . Выбор производительности установок.
8	Примеры применения химических способов в технологиях очистки сточных вод различных производств
9	Сорбционные способы очистки сточных вод. Выбор сорбентов для очистки. Расчет сорбционных установок, работающих в статическом режиме
10	Расчет сорбционных фильтров
11	Ионообменные процессы очистки сточных вод. Расчет ионообменных установок.
12	Примеры применения сорбционных способов в технологиях очистки сточных вод
13	Установки для электрохимической очистки сточных вод. Основы расчета
15	Применение электрохимических методов в технологиях очистки сточных вод различных производств
16	Мембранные процессы разделения и очистки сточных вод. Основы расчета установок ультрафильтрации
17	Основы расчета установок обратного осмоса
18	Применение мембранных процессов в технологиях очистки сточных вод
19	Термические способы очистки сточных вод. Установки жидкофазного окисления сточных вод
20	Зачетное занятие

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. Москва : Изд-во АСВ, 2009. 760 с. 47,5 усл. печ. л.	40
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Будыкина Т. А., Емельянов С. Г. Процессы и аппараты защиты гидросферы : учебное пособие для вузов. Москва : Академия, 2010. 287 с.	2
2	Ветошкин А. Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учебное пособие. Москва Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. 295 с.	4
3	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности : учебное пособие для вузов / Жилинская Я. А., Глушанкова И. С., Дьяков М. С., Висков М. В. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 400 с. 32,41 усл. печ. л.	5
2.2. Периодические издания		
1	Водоснабжение и санитарная техника : научно-технический и производственный журнал. Москва : ВСТ, 1913 - .	
2	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал. Москва : Калвис, 1996 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Справочник проектировщика. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Лихачев Н. И., Ларин И. И., Хаскин С. А., Алферова Л. А. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Стройиздат, 1981. 638 с.	25
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Расчёт и проектирование систем обеспечения безопасности : учебное пособие для вузов / Жилинская Я. А., Глушанкова И. С., Дьяков М. С., Висков М. В. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012. 400 с. 32,41 усл. печ. л.	5

2	Физико-химические методы защиты биосферы. Очистка фильтрационных вод полигонов захоронения твердых бытовых отходов : учебное пособие для вузов / Вайсман Я. И., Глушанкова И. С., Рудакова Л. В., Абрамов Н.Ф. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2005. 195 с.	30
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Очистка производственных сточных вод : учебное пособие для вузов / Яковлев С. В., Карелин Я. А., Ласков Ю. М., Воронов Ю. В. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Стройиздат, 1985. 335 с.	18
2	Фирсова Л. Ю. Системы защиты среды обитания. Схемы, сооружения и аппараты для очистки газовых выбросов и сточных вод : учебное пособие. Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. 79 с. 5,0 усл. печ. л.	3

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Расчет и проектирование систем защиты окружающей среды	https://www.studmed.ru/zhilinskaya	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	МойОфис Стандартный. , реестр отечественного ПО, необходима покупка лицензий.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	ПК, видеопроектор	2
Практическое занятие	Операционная система Windows	1
Практическое занятие	ПК, видеопроектор	2

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
