

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » декабря 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Проектирование и эксплуатация инженерных систем по защите гидросферы
(наименование)

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

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

Общая трудоёмкость: 216 (6)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления)

Направленность: Инженерная защита объектов гидросферы
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины – формирование компетенций, связанных с проектированием и эксплуатацией инженерных систем по защите гидросферы

Задачи дисциплины:

- укрепить у студентов способность к управлению проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- сформировать навыки разработки систем защиты объектов гидросферы в условиях повышенных техногенных нагрузок для обеспечения и поддержания заданных параметров качества водных ресурсов;
- ознакомить студентов с основными правилами технической эксплуатации очистных сооружений и оптимизации технологий по очистке сточных вод;
- развить способности обосновывать технические и технологические решения по созданию инженерных систем защиты гидросферы.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

инженерные системы защиты гидросферы

1.3. Входные требования

Успешное освоение предшествующих дисциплин: "Философские проблемы науки и техники"; "Профессиональный иностранный язык"; "Деловое сотрудничество и психология взаимодействия в коллективе"; "Организационно-экономическое проектирование на предприятии"; "Природоохранная деятельность на предприятии"; "Мониторинг безопасности"; "Управление рисками, системный анализ и моделирование"; "Экономические основы природопользования"; "Экспертиза безопасности"; "Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности"; "Производственная практика, научно-исследовательский семинар"; "Производственная практика, научно-исследовательская работа"; "Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности".

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.1	ИД-1ПК3.1	Знает нормативно-технические требования законодательства Российской Федерации по водоснабжению и очистке сточных вод, по проектированию очистных сооружений. Знаком с принципами ведения авторского надзора при строительстве сооружений очистки сточных вод	знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению; нормативную документацию в проектировании и строительстве; природоохранное законодательство Российской Федерации; организационно-методические документы, регламентирующие осуществление авторского надзора при строительстве и эксплуатации сооружений очистки сточных вод	Отчет по практике
ПК-3.1	ИД-2ПК3.1	умеет организовать работы по авторскому надзору за строительством сооружений очистки сточных вод	умеет организовывать и производить работу по авторскому надзору за строительством сооружений очистки сточных вод; оценивать соблюдение исполнителем работ утвержденных проектных решений; формировать необходимую документацию о вводе в эксплуатацию и эксплуатацию сооружений очистки сточных вод	Дискуссия
ПК-3.1	ИД-3ПК3.1	владеет навыками разработки основные технических решений при строительстве и реконструкции очистных сооружений. Способен определить объем и состав работ, организовать и управлять работами по обследованию сооружений очистки сточных вод. Владеет навыками определения объема и состава производственного технологического контроля работы	владеет навыками определения объема и состава работ, организации работ по обследованию сооружений очистки сточных вод и управление работами по обследованию сооружений очистки сточных вод; ведения технологических журналов, составление необходимой документации; уточнения проектной документации, внесения изменений в проектную документацию при изменении технических решений и	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		очистных сооружений и производственного экологического контроля. Владеет навыками организации работы по эксплуатации очистных сооружений, ведения технической документации очистных сооружений; организации работ по обследованию очистных сооружений	оборудования; освидетельствования и принятия решений об эксплуатации сооружений очистки сточных вод в составе комиссии по приемке	
ПК-3.2	ИД-1ПК3.2	Знает требования нормативно-технической документации по водоснабжению и водоотведению, по проектированию и строительству очистных сооружений; основные подходы в организации деятельности проектных подразделений	Знает нормативную документацию по водоснабжению и водоотведению; нормативную документацию в проектировании и строительстве; природоохранное законодательство Российской Федерации; правила и способы организации проектирования сооружений очистки сточных вод; правила оформления исходных требований на изготовление оборудования сооружений очистки сточных вод; современные тенденции в проектировании сооружений очистки сточных вод; планирование деятельности проектных подразделений	Дискуссия
ПК-3.2	ИД-2ПК3.2	Умеет оценивать соответствие принятых технических решений по очистке сточных вод современным подходам и методам; умеет оценивать соответствие содержания проектной документации требованиям нормативно-технических документов. Умеет	Умеет проверять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам; выполнять технико-экономический анализ целесообразности выполнения проектных работ по созданию сооружений очистки	Дискуссия

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		<p>проводить технико-экономическую оценку решений по очистке сточных вод различного состава.</p> <p>Знаком с принципами оценки стоимости жизненного цикла для обеспечения эффективной работы систем и сооружений водоотведения</p>	<p>сточных вод;</p> <p>подготавливать технические задания на разработку проектных решений;</p> <p>осуществлять контроль сроков и качества разработки проектных решений; разрабатывать задания и исходные требования на изготовление оборудования сооружений очистки сточных вод;</p> <p>руководить разработкой проектов сооружений очистки сточных вод</p>	
ПК-3.2	ИД-3ПК3.2	<p>Владеет навыками обоснования технических решения по очистке хозяйственно- бытовых и ливневых сточных вод с учетом требований к качеству очищенных сточных вод. Владеет навыками расчета элементов механической, физико-химической, биологической очистки и обеззараживания сточных вод.</p>	<p>Владеет навыками разработки проектных решений; согласования проектной документации с заказчиком и надзорными органами, проведение авторского надзора;</p> <p>разделения проектируемых сооружений очистки сточных вод на составляющие элементы и выдача заданий на разработку элементов внутри проектного подразделения; составления планового задания, определяющего календарные сроки начала и окончания проектирования элементов сооружений очистки сточных вод и проекта в целом; разработки исходных требований на проектирование оборудования сооружений очистки сточных вод;</p> <p>контроля сроков и качества разработки проектных решений</p>	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	80	80	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	56	56	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	100	100	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	216	216	

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
3-й семестр				
Современные инженерные системы по защите гидросферы	4	0	12	30
Техногенное влияние на объекты гидросферы и принципы организации инженерных систем по их защите. Технологические схемы очистки сточных вод				
Снижение негативного воздействия на объекты окружающей среды сооружений по очистке сточных вод	4	0	22	30
Сооружения очистки сточных вод как объект негативного воздействия на окружающую среду. Мероприятия по устранению запахов от объектов очистки сточных вод. Методы обезвреживания и утилизации отходов, образующихся в процессе очистки сточных вод. Доочистка сточных вод. Принципы проектирования вспомогательного оборудования инженерных систем по защите гидросферы				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Повышение эффективности работы сооружений очистки сточных вод	4	0	8	10
Оценка стоимости жизненного цикла для эффективной работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения. Основные технические решения при строительстве и реконструкции канализационных очистных сооружений. Требования к структуре и содержанию.				
Контроль эффективности работы очистных сооружений	4	0	14	30
Технологический контроль сооружений механической и биологической очистки сточных вод. Гидробиологический контроль и биоэстетика. Системы автоматического контроля эффективности работы сооружений по очистке сточных вод				
ИТОГО по 3-му семестру	16	0	56	100
ИТОГО по дисциплине	16	0	56	100

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Общие требования к системам сбора и транспортирования сточных производственных предприятий и населенных пунктов
2	Общие требования к проектированию сооружений очистки производственных и городских сточных вод
3	Проектирование сооружений механической очистки сточных вод
4	Проектирование сооружений биологической очистки сточных вод в аэротенках: общие требования
5	Проектирование сооружений биологической очистки сточных вод в аэротенках: системы аэрации
6	Проектирование сооружений биологической очистки сточных вод в биофильтрах: общие требования.
7	Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод на объектах НВОС 1 категории
8	Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод на объектах НВОС 2 категории
9	Наилучшие доступные технологии очистки сточных вод на объектах НВОС 3 и 4 категории
10	Проектирование сооружений доочистки и обеззараживания сточных вод
11	Проектирование сооружений илоотделения
12	Обработка и утилизация осадков сточных вод. Механическое обезвоживание и стабилизация

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
13	Обработка и утилизация осадков сточных вод. Термические методы утилизации осадков сточных вод
14	Получение товарных продуктов на основе осадков сточных вод
15	Перспективные технологии снижения содержания специфических веществ в городских сточных водах
16	Очистные сооружения как источник негативного воздействия на объекты окружающей среды
17	Оценка выбросов загрязняющих веществ от сооружений по очистке сточных вод
18	Оценка жизненного цикла. Требования и руководящие указания
19	Оценка стоимости жизненного цикла для эффективной работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения
20	Основные технические решения при строительстве и реконструкции канализационных очистных сооружений. Требования к разработке. Авторский надзор за строительством очистных сооружений.
21	Основные технические решения при строительстве и реконструкции канализационных очистных сооружений. Требования к структуре и содержанию. Утверждаемая часть основных технических решений
22	Системы автоматического контроля сооружений по очистке сточных вод
23	Технологический контроль сооружений механической очистки сточных вод
24	Технологический контроль сооружений биологической очистки сточных вод
25	Гидробиологический контроль сооружений биологической очистки сточных вод
26	Биоэстимация как метод оценки процесса биологической очистки сточных вод
27	Обеспечение промышленной и экологической безопасности при эксплуатации сооружений по очистке сточных вод
28	Контроль надзорных органов за деятельностью сооружений по очистке сточных вод

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Расчет очистных сооружений городской канализации

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, лабораторным работам 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	Благодарумова А. М. Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод : учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014. 203 с. 10,92 усл. печ. л.	10
2	Водоотведение : учебник для вузов / Воронов Ю. В., Алексеев Е. В., Пугачев Е. А., Саломеев В. П. Москва : Изд-во АСВ, 2014. 413 с. 26 усл. печ. л.	11

2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Благодарумова А. М. Обработка и обезвреживание осадков городских сточных вод : учебное пособие / А. М. Благодарумова. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2014.	10
2	Василенко А.А. Водоотведение : курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / А.А. Василенко. - Киев: Выща шк., 1988.	12
3	Водоотведение : учебник для вузов / Ю. В. Воронов [и др.]. - Москва: Изд-во АСВ, 2014.	11
4	Ласков Ю. М. Примеры расчетов канализационных сооружений : учебное пособие для вузов / Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун. - М.: Стройиздат, 1987. - 256 с.	21
5	Мацнев А. И. Водоотведение на промышленных предприятиях : учебное пособие для вузов / А. И. Мацнев. - Львов: Вища шк., 1986.	5
6	Очистка сточных вод (примеры расчетов) : учебное пособие для вузов и средних специальных учебных заведений / М. П. Лапицкая [и др.]. - Минск: Высш. шк. А, 2007. - 256 с.	20
7	Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих заводов / Я. А. Карелин [и др.]. - Москва: Стройиздат, 1982. - 184 с.	5
8	Хакимова Ф. Х. Очистка сточных вод целлюлозно-бумажного производства : учебное пособие для вузов / Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. - 80 с.	138
9	Хакимова Ф. Х. Очистка сточных вод целлюлозно-бумажного производства : учебное пособие для вузов / Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006. - 80 с.	5
10	Яковлев С. В. Биологические фильтры / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов. - Москва: Стройиздат, 1982.	4
2.2. Периодические издания		
1	Водоснабжение и санитарная техника : научно-технический и производственный журнал / ЦНИИЭП инженерного оборудования; Союзводоканалпроект; Всесоюзный научно-исследовательский институт водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии ; Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт инженерного оборудования городов, жилых и общественных зданий ; Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт СантехНИИпроект; Мосводоканал. - Москва: ВСТ, 1913 - .	261
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Б. Г. Мишуков Глубокая очистка городских сточных вод : Учебное пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.	http://www.iprbookshop.ru/30006.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Биологическая очистка сточных вод в аэротенках / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, Е. С. Белик. - Пермь: , Изд-во ПНИПУ, 2015. - (Биохимические методы переработки техногенных отходов : в 2 ч. : учебное пособие; Ч. 1).	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=2744	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Ветошкин А. Г. Инженерная защита водной? среды. Санкт-Петербург : Лань, 2021. 416 с.	https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-168663	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод : учебное пособие / Гудков А. Г. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2019.	https://e.lanbook.com/book/124649	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	И.И. Павлинова Совершенствование методов биотехнологии в строительстве и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения : монография / М.А. Неверова Л.С. Алексеев И.И. Павлинова.- Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	https://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks83943	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Павлинова И. И., Баженов В. И., Губии? И. Г. Водоснабжение и водоотведение : Учебник и практикум для вузов. 5-е изд. Москва : Юрайт, 2022. 380 с	https://elib.pstu.ru/Record/RUURAIT488857	сеть Интернет; авторизованный 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.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
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 научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
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/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	ноутбук (компьютер)	1
Лекция	ноутбук (компьютер)	1
Лекция	проектор	1
Практическое занятие	ноутбук (компьютер)	1
Практическое занятие	проектор	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Проектирование и эксплуатация инженерных систем по защите
гидросферы»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Инженерная защита объектов гидросферы

Квалификация выпускника: «Магистр»

Выпускающая кафедра: Охрана окружающей среды

Форма обучения: Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 216 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование и эксплуатация инженерных систем по защите гидросферы» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В 1 и 2 модуле предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в каждом модуле предусмотрены аудиторские практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ПЗ	Т/КР		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 Знает нормативно-технические требования законодательства Российской Федерации по водоснабжению и очистке сточных вод, по проектированию очистных сооружений. Знаком с принципами ведения авторского надзора при строительстве сооружений очистки сточных вод	С	ТО	ПЗ 1 ПЗ 2			ТВ
З.2 Знает требования нормативно-технической документации по водоснабжению и водоотведению, по проектированию и строительству очистных сооружений; основные подходы в организации деятельности проектных подразделений	С	ТО	ПЗ 3 ПЗ 4 ПЗ 11 - ПЗ 14 ПЗ 17			ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет организовать работы по авторскому надзору за строительством сооружений очистки сточных вод	С	ТО	ПЗ 20			ТВ
У.2 Умеет оценивать соответствие принятых	С	ТО	ПЗ 18			ТВ

технических решений по очистке сточных вод современным подходам и методам; умеет оценивать соответствие содержания проектной документации требованиям нормативно-технических документов. Умеет проводить технико-экономическую оценку решений по очистке сточных вод различного состава. Знаком с принципами оценки стоимости жизненного цикла для обеспечения эффективной работы систем и сооружений водоотведения			ПЗ 19 ПЗ 20 ПЗ 21			
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками разработки основных технических решений при строительстве и реконструкции очистных сооружений. Способен определить объем и состав работ, организовать и управлять работами по обследованию сооружений очистки сточных вод. Владеет навыками определения объема и состава производственного технологического контроля работы очистных сооружений и производственного экологического контроля. Владеет навыками организации работы по эксплуатации очистных сооружений, ведения технической документации очистных сооружений; организации работ по обследованию очистных сооружений	С	ТО	ПЗ 15 ПЗ 16 ПЗ 22- ПЗ 28			КЗЭ
В.2 Владеет навыками обоснования технических решения по очистке хозяйственно- бытовых и ливневых сточных вод с учетом требований к качеству очищенных сточных вод. Владеет навыками расчета элементов механической, физико-химической, биологической очистки и обеззараживания сточных вод	С	ТО	ПЗ 3- ПЗ 10			КЗЭ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗЭ – комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты практических работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 28 практических работ. Темы практических работ приведены в РПД. Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулям 1 и 2 «Современные инженерные системы по защите гидросферы», «Снижение негативного воздействия на объекты окружающей среды сооружений по очистке сточных вод», вторая КР – по модулям 3 и 4 «Повышение эффективности работы сооружений очистки сточных вод», «Контроль эффективности работы очистных сооружений».

Типовые задания первой КР:

1. Принципы организации инженерных систем по защите объектов гидросферы от воздействия хозяйственно-бытовых сточных вод.

2. Принципы организации инженерных систем по защите объектов гидросферы от воздействия производственных сточных вод.

Типовые задания второй КР:

1. Составить план производственного технологического контроля работы очистных сооружений.

2. Составить план инспекционного контроля работы очистных сооружений.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Виды и источники воздействий на объекты гидросферы. Способы снижения негативных воздействий.

2. Назовите сооружения для биологической очистки сточных вод и принципы их работы. В чем заключаются преимущества и недостатки каждого из них?

3. Приведите пример типовой технологической схемы станции очистки сточных вод и состава очистных сооружений для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод объемом 300 тыс. м³/сут.

4. Приведите пример типовой технологической схемы станции очистки сточных вод и состава очистных сооружений для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод объемом 1 тыс. м³/сут

5. Основные виды песколовков и правила и выбора.

6. Применение инженерных систем локальной защиты объектов гидросферы от загрязнения нефтепродуктами.

7. Организация выбора и требования к площадкам для размещения очистных сооружений.

8. Основные методы и установки для обеззараживания сточных вод.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Рассчитайте задерживаемое количество песка в песколовках при следующих исходных данных: производительность очистных сооружений - 300 тыс. м³/сут, влажность осадка – 60 %, плотность осадка – 1,5 т/ м³.

2. Рассчитайте задерживаемое количество песка в песколовках при следующих

исходных данных: производительность очистных сооружений - 800 тыс. м³/сут, влажность осадка – 60 %, плотность осадка – 1,6 т/ м³.

3. Рассчитайте задерживаемое количество песка в песколовках при следующих исходных данных: производительность очистных сооружений - 50 тыс. м³/сут, влажность осадка – 60 %, плотность осадка – 1,3 т/ м³.
4. Рассчитайте необходимую площадь живого сечения горизонтальной песколовки при следующих исходных данных: максимальный секундный приход сточных вод – 2 м³/сек, скорость движения сточных вод – 0,4 м³/сек, количество отделений песколовки – 2.
5. Рассчитайте необходимую площадь живого сечения горизонтальной песколовки при следующих исходных данных: максимальный секундный приход сточных вод – 1 м³/сек, скорость движения сточных вод – 0,3 м³/сек, количество отделений песколовки – 1.
6. Рассчитайте необходимую площадь живого сечения горизонтальной песколовки при следующих исходных данных: максимальный секундный приход сточных вод – 3 м³/сек, скорость движения сточных вод – 0,5 м³/сек, количество отделений песколовки – 3.
7. Рассчитайте величину нагрузки на 1 г беззольного вещества активного ила **по БПК₅** (г/г) при следующих исходных данных: БПК₅ во взболтанной пробе осветленной воды (после первичных отстойников) - 30 мг/дм³, среднесуточный приток сточных вод – 14 000 м³/сут, общий объем всех аэрируемых сооружений – 20 000 м³, доля беззольного вещества – 70 %, средняя доза активного ила -3,0 г/дм³
8. Рассчитайте величину нагрузки на 1 г беззольного вещества активного ила **по БПК₅** (г/г) при следующих исходных данных: БПК₅ во взболтанной пробе осветленной воды (после первичных отстойников) - 35 мг/дм³, среднесуточный приток сточных вод – 7 000 м³/сут, общий объем всех аэрируемых сооружений – 14 000 м³, доля беззольного вещества – 70 %, средняя доза активного ила -3,5 г/дм³
9. Рассчитайте величину нагрузки на 1 г беззольного вещества активного ила **по БПК₅** (г/г) при следующих исходных данных: БПК₅ во взболтанной пробе осветленной воды (после первичных отстойников) - 28 мг/дм³, среднесуточный приток сточных вод – 8 000 м³/сут, общий объем всех аэрируемых сооружений – 15 000 м³, доля беззольного вещества – 70 %, средняя доза активного ила -4,5 г/дм³
10. Рассчитайте величину нагрузки на 1 г беззольного вещества активного ила **по БПК₅** (г/г) при следующих исходных данных: БПК₅ во взболтанной пробе осветленной воды (после первичных отстойников) - 40 мг/дм³, среднесуточный приток сточных вод – 5 000 м³/сут, общий объем всех аэрируемых сооружений – 11 000 м³, доля беззольного вещества – 70 %, средняя доза активного ила -2,2 г/дм³

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить план проекта по разработке интеллектуальной информационной системы предприятия с учетом имеющегося опыта работы с основными потребителями продукции.

2. Провести обоснование основных рисков при создании информационных систем управления предприятиями.

3. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом необходимости интеграции с действующей информационной системой предприятия.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1.

Типовые ситуационные задания и кейсы для проверки умений и владений

Задание № __. (анализ кейс-стади)

Проверяемые результаты обучения: у2; в2

Задание. Внимательно прочитайте текст предложенного кейса и ответьте на вопросы задания.

Критерии оценки ситуационных заданий

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.

Ситуация 1.

На сооружения биологической очистки сточных вод поступают хозяйственно-бытовые стоки от населенного пункта с числом жителей 1 млн. человек и производственные стоки от нефтеперерабатывающего предприятия мощностью 12 млн. т. нефти/год. Определите состав поступающих сточных вод на сооружения биологической очистки стоков, ориентировочные объемы стоков, график производственного технологического контроля.

Ситуация 2.

На сооружения биологической очистки сточных вод поступают хозяйственно-бытовые стоки от населенного пункта с числом жителей 3 млн. человек. Определите состав поступающих сточных вод на сооружения биологической очистки стоков, ориентировочные объемы стоков, график производственного технологического контроля.