



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

(подпись)

Помников Е.Е.
(Ф.И.О.)

« 25 » _____ марта _____ 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Инженерно-строительного
отделения

(подпись)

Фарафонов А.Э.
(Ф.И.О.)

« 25 » _____ марта _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Организация очистки сточных вод
Направление подготовки **08.03.01 Строительство**
«Строительство»
Форма подготовки **очная**

курс 4 семестр 8
лекции 36 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы не предусмотрены
в том числе с использованием МАО лек. _____ - / пр. _____ - / лаб. 00 час.
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 00 час.
самостоятельная работа 72 час.
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 8 семестр
экзамен Не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **08.03.01 Строительство** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 481

Рабочая программа обсуждена на заседании Инженерно-строительного отделения (ИСО)
протокол № 7 от « 25 » _____ марта _____ 2021 г.

Директор ИСО
Составитель (ли):

к.т.н., Фарафонов А.Э.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Инженерно-строительное отделение _____ А.Э. Фарафонов
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Инженерно-строительное отделение _____ А.Э. Фарафонов
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Инженерно-строительное отделение _____ А.Э. Фарафонов
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Организация очистки сточных вод»: научить будущих специалистов самостоятельно проектировать системы очистки сточных вод, осуществлять их строительство с учетом знаний по строительным дисциплинам, а также рационально их эксплуатировать.

Задачи:

- дать теоретические основы расчётов технологических процессов очистки коммунальных и производственных сточных вод;

- обеспечить студентов знаниями, необходимыми для эксплуатации систем очистки коммунальных и производственных сточных вод.

Для успешного изучения дисциплины «Организация очистки сточных вод» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при обучении по программе бакалавриата:

способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-5);

способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-6);

контроль процесса выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценка степени выполнения и определение состава координирующих воздействий по результатам выполнения принятых управленческих решений. Оценка эффективности деятельности организации (ОПК-7).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их

достижения:

| Тип задач | Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-----------|--|--|
| проектный | ПК-2 Способность участвовать в проектировании производства работ на | ПК-2.4 Способен разрабатывать план работ по прокладке инженерных коммуникаций; |

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| | строительной площадке | |
| | ПК-3 Способность участвовать в проектировании расчётное обоснование проектных решений зданий, сооружений и инженерных сетей | ПК-3.2 Способен определять потребность в материалах и ресурсах при выполнении строительных работ |
| организационно-управленческий | ПК-6 Способность организовывать, планировать и контролировать работу производственного подразделения, организовывать обеспечение его производственной деятельности материально-техническими ресурсами | ПК-6.2 Осуществление контроля обеспеченности строительной площадки необходимыми ресурсами; ПК-6.3 Составление и корректировка оперативного графика выполнения работ |
| | ПК-7 Способность оптимизировать производственно-хозяйственную деятельность подразделения по возведению и реконструкции объектов строительства | ПК-7.1 Составление и корректировка оперативного графика выполнения работ; ПК-7.2 Оптимизация графика выполнения работ |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|---|
| ПК-2.4 Способен разрабатывать план работ по прокладке инженерных коммуникаций | Знает: принципы и виды работ по прокладке различных инженерных коммуникаций зданий и сооружений |
| | Умеет: ориентироваться в нормативной документации, регламентирующей правила планирования и монтажа систем |
| | Владеет: навыками анализа нормативной документации по планированию и монтажу инженерных коммуникаций |
| ПК-3.2 Способен определять потребность в материалах и ресурсах при выполнении строительных работ | Знает: основные требования к различным материалам и инструментам используемых при выполнении монтажных работ |
| | Умеет: определять перечень требуемого монтажного оборудования и материалов |
| | Владеет: навыками выбора монтажного оборудования и материалов при выполнении монтажа различных инженерных систем |
| ПК-6.2 Осуществление контроля обеспеченности строительной площадки необходимыми ресурсами | Знает основные виды инструментов и материалов применяющихся при прокладке инженерных систем |
| | Умеет осуществлять контроль за расходом материалов и износа оборудования при монтаже систем |
| | Владеет навыками анализа расхода материалов и износа оборудования при монтаже систем |
| ПК-6.3 Составление и корректировка оперативного графика выполнения работ | Знает: требования нормативной технической и технологической документации к составу и содержанию операционного контроля строительных процессов и (или) производственных операций при производстве строительно-монтажных, в том числе отделочных работ; |
| | Умеет: вести операционный контроль технологической последовательности производства строительно-монтажных, в том числе отделочных работ, устраняя нарушения технологии и |

| | |
|--|---|
| | обеспечивая качество строительных работ в соответствии с нормативно-технической документацией; |
| | Владеет: навыками представления для проверки и сопровождения при проверке и согласовании первичной учетной документации по выполненным строительномонтажным, в том числе отделочным работам; |
| ПК-7.1 Составление и корректировка оперативного графика выполнения работ | Знает: требования законодательства Российской Федерации к порядку приёма передачи законченных объектов капитального строительства и этапов комплексов работ; |
| | Умеет: осуществлять документальное сопровождение результатов операционного контроля качества работ (журнал операционного контроля качества работ, акты скрытых работ, акты промежуточной приемки ответственных конструкций); |
| | Владеет: навыками контроля выполнения мероприятий по обеспечению соответствия результатов строительных работ требованиям нормативных технических документов и условиям договора строительного подряда; |
| ПК-7.2 Оптимизация графика выполнения работ | Знает: требования нормативных технических документов к порядку приемки скрытых работ и строительных конструкций, влияющих на безопасность объекта капитального строительства; |
| | Умеет: определять величину прямых и косвенных затрат в составе сметной, плановой, фактической себестоимости строительных работ на основе утвержденной документации; |
| | Владеет: навыками планировании и контроле выполнения мер, направленных на предупреждение и устранение причин возникновения отклонений результатов выполненных строительных работ от требований нормативной технической, технологической и проектной документации; |

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины «Организация очистки сточных вод» составляет 4 зачётных единицы (144 академических часа). (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося |
|-------------|---|
| Лек | Лекции |
| Пр | Практические занятия |
| СР | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения |
| Контроль | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | | Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости |
|---|--|---------|---|-----|----|----|----|----------|--|
| | | | Лек | Лаб | Пр | ОК | СР | Контроль | |
| 1 | Раздел 1. Общие вопросы технологии очистки сточных вод | 3 | 18 | - | 54 | - | 81 | 27 | Пр-11, экзамен |
| 2 | Раздел 2. Технологии биологической очистки сточных вод | | | | | | | | |

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел 1. Общие вопросы технологии очистки сточных вод

Тема №1. Устройство основных звеньев механической и биологической очистки сточных вод. Оценка эффективности их работы и интенсификация технологических процессов. **(2 часа)**

Решетки. Песколовки. Первичные отстойники. Аэротенки. Вторичные отстойники.

Тема №2. Контролируемые гидрохимические показатели качества сточных вод и их использование при оценке технологических режимов биологической очистки **(2 часа)**

Общие показатели качества сточных вод. Примеси в воде. Суммарные показатели загрязнения природных и сточных вод органическими веществами. Биогенные элементы. Специфические показатели загрязнения сточных вод.

Тема №3. Особенности функционирования активного ила, индикаторная оценка процесса биологической очистки. **(4 часа)**

Гидробиологический анализ активного ила. Вспухание активного ила.

Раздел 2. Технологии биологической очистки сточных вод

Тема №4. Биологическая очистка сточных вод от органических соединений. **(2 часа)**

Взаимодействие микроорганизмов активного ила и органических соединений сточных вод. Требования к системам биологической очистки сточных вод.

Мероприятия по устранению нарушений технологического режима аэротенков.

Тема №5. Биологическая очистка сточных вод от соединений азота (процессы нитри-денитрификации) (2 часа)

Фракции азота в городских сточных водах. Удаление соединений азота из сточных вод. Процессы биологической очистки. Схемы реализации процессов нитри-денитрификации. Эксплуатация очистных сооружений, реализующих процессы нитри-денитрификации. Проблемы и решения.

Тема №6. Очистка сточных вод от соединений фосфора (2 часа)

Фракции фосфора в городских сточных водах. Удаление соединений фосфора из сточных вод. Схемы реализации процессов биологического удаления фосфора и нитри-денитрификации. Эксплуатация сооружений, реализующих процессы нитри-денитрификации и удаления фосфора. Проблемы и решения.

Тема №7. Проблемы эксплуатации. Опыт решения. Примеры (2 часа)

Контроль работы сооружений биологической очистки сточных вод. Нештатные и аварийные ситуации. Примеры возможных проблем и пути их решения. Математическое моделирование процессов биологической очистки сточных вод. Динамическая модель OxID®.

Тема №8. Эффективная эксплуатация сооружений биологической очистки сточных вод (2 часа)

Технологический запуск сооружений биологической очистки сточных вод. Технологический регламент — необходимый инструмент эффективной эксплуатации сооружений. Мероприятия по повышению технологической и энергетической эффективности канализационных очистных сооружений.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (54 час.)

Тема №1. Определение производительности сооружений очистки сточной воды и качественного состава сточных вод (6 часов)

Тема №2. Определение степени очистки сточных вод с учётом процессов самоочищения в водоприёмнике (6 часов)

Тема №3. Расчёт капельных биофильтров (6 часов)

Тема №4. Расчёт высоконагружаемых биофильтров (6 часов)

Тема №5. Расчёт биофильтров с плоскостной загрузкой (6 часов)

Тема №6. Расчет биореакторов (аэротенки) полупериодического действия (6 часов)

Тема №7. Расчет аэротенков полного окисления (6 часов)

Тема №8. Методика ОАО «Мосводоканал НИИ проект» для расчета аэротенков с процессами нитри-денитрификации (6 часов)

Тема №9. Методики расчета аэротенков с процессами нитри-денитрификации НИИ «Водгео» (6 часов)

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Организация очистки сточных вод» включает в себя:

1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № | Примерная дата проведения | Наименование контрольного мероприятия | Форма контроля | Весовой коэффициент | Максимальный балл | Минимальный балл |
|---|----------------------------------|--|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Основные контрольные мероприятия | | | | | | |
| 1 | 1 неделя | Практическая работа 1 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 2 | 3 неделя | Практическая работа 2 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 3 | 5 неделя | Практическая работа 3 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 4 | 7 неделя | Практическая работа 4 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 5 | 9 неделя | Практическая работа 5 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 6 | 11 неделя | Практическая работа 6 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 7 | 13 неделя | Практическая работа 7 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 8 | 15 неделя | Практическая работа 8 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |
| 9 | 17 неделя | Практическая работа 9 | Защита отчета | 5 | 1 | 1 |

| | | | | | | |
|----|-----------|-----------------------|---------|----|---|---|
| 10 | 18 неделя | Подготовка к экзамену | Экзамен | 55 | 5 | 1 |
|----|-----------|-----------------------|---------|----|---|---|

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа обучающихся состоит из подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам и выполнения индивидуальных заданий.

Самостоятельная работа обучающихся по выполнению практических заданий выполняется обучающимися в соответствии с лекционным материалом и методическими рекомендациями для заданного варианта исходных данных. Вариант исходных данных выдается преподавателем. В каждом задании обучаемый должен привести исходные данные, выполнить установленные задания и оформить отчет.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Оформление отчета о выполнении практических заданий и лабораторных работ производится обучающимся в соответствии с установленными в ДВФУ требованиями, предъявляемыми к письменным работам. После проверки отчета о выполнении индивидуального задания и устранения выявленных замечаний обучающиеся допускаются к защите отчета.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Результаты выполненных обучающимися индивидуальных заданий (практических заданий и лабораторных работ) оцениваются по двухбалльной системе – "зачтено" или "не зачтено". Оценка проставляется по результатам защиты отчета. Для положительной оценки необходимо проявить знания по каждому этапу выполненной работы. Каждое индивидуальное задание является основным контрольным мероприятием рейтинговой системы оценки обучающихся по дисциплине.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине «Организация очистки сточных вод»

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Код и наименование индикатора достижения | Результаты обучения | Оценочные средства - наименование | |
|-------|--|--|---|-----------------------------------|--------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Раздел 1. Общие вопросы технологии очистки сточных вод | ПК-2. Способность участвовать в проектировании производства работ на строительной площадке | Знает структуру и требования нормативно-технической документации в области строительства | Практическое занятие 1-2. | Экзамен, вопросы 1-10 |
| | | | Умеет пользоваться нормативно-технической документацией для определения основных расчетных параметров проектируемых сооружений и подбора оборудования | Практическое занятие 1-2. | Экзамен, вопросы 1-10 |
| | | | Владеет навыками проектирования и эксплуатации очистных сооружений систем водоотведения. | Практическое занятие 1-2. | Экзамен, вопросы 1-10 |
| 2 | Раздел 2. Технологии биологической очистки сточных вод | ПК-3. Способность участвовать в проектировании расчётное обоснование проектных решений зданий, сооружений и инженерных сетей | Знает структуру и требования нормативно-технической документации в области строительства | Практическое занятие 3-7. | Экзамен, вопросы 11-15 |
| | | | Умеет пользоваться нормативно-технической документацией для определения основных расчетных параметров проектируемых | Практическое занятие 3-7. | Экзамен, вопросы 11-15 |

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Код и наименование индикатора достижения | Результаты обучения | Оценочные средства - наименование | |
|-------|--|--|--|-----------------------------------|--------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| | | | сооружений и подбора оборудования | | |
| | | | Владеет навыками проектирования и эксплуатации очистных сооружений систем водоотведения. | Практическое занятие 3-7. | Экзамен, вопросы 11-15 |
| | | ПК-6 Способность организовывать, планировать и контролировать работу производственного подразделения, организовывать обеспечение его производственной деятельности материально-техническими ресурсами | Знает методики расчета основных сооружений водоснабжения и водоотведения | Практическое занятие 8-9 | Экзамен, вопросы 16-30 |
| | | | Умеет пользоваться методиками расчета основных сооружений водоснабжения и водоотведения | Практическое занятие 8-9 | Экзамен, вопросы 16-30 |
| | | ПК-7 Способность оптимизировать производственно-хозяйственную деятельность подразделения по возведению и реконструкции объектов строительства | Владеет навыками использования методик расчета основных сооружений водоснабжения и водоотведения | Практическое занятие 8-9 | Экзамен, вопросы 16-30 |

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в разделе X.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Корзун, Н. Л. Биотехнологии очистки сточных вод городов и предприятий : учебное пособие для лекционных и практических занятий магистрантов специальностей 270800 «Строительство», магистерской программы 27080.68 «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков» (ВВМ) / Н. Л. Корзун. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 187 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20405.html>
2. Корзун, Н. Л. Современные методы исследования очистки сточных вод : учебное пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство», магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВМ) / Н. Л. Корзун, И. Б. Кузнецов. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 166 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/20415.html>
3. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. Б. Ярошевский, С. М. Романова, А. М. Мадыкина, И. Г. Шайхиев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1892-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/63500.html>
4. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. П. Карманов, И. Н. Полина. — 2-е изд. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-9729-0238-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78241.html>
5. Мишуков, Б. Г. Глубокая очистка городских сточных вод : учебное пособие / Б. Г. Мишуков, Е. А. Соловьева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 180 с. — ISBN 978-5-9227-0501-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/30006.html>

6. Гогина, Е. С. Удаление биогенных элементов из сточных вод : монография / Е. С. Гогина. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 120 с. — ISBN 978-5-7264-0493-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16325.html>

Дополнительная литература:

1. Очистка городских сточных вод мегаполиса / Е. А. Пугачев. Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2015. 135 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:775593&theme=FEFU> (4 экземпляра)
2. Усовершенствование современных методов очистки сточных вод / Н. Н. Жамская, С. А. Каткова, И. Г. Хальченко; Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического рыбохозяйственного университета, 2012. 127 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:793628&theme=FEFU> (3 экземпляра)
3. Проектирование сооружений для очистки сточных вод : учебное пособие для бакалавров / А. Ф. Рехтин, Е. Ю. Курочкин, Б. П. Лашкинский ; Томский государственный архитектурно-строительный университет: Изд-во Томского архитектурно-строительного университета, 2016. 312 с., [2] л. схем. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:843207&theme=FEFU> (2 экземпляра)
4. Справочник по очистке природных и сточных вод. Водоснабжение и канализация : [комплект из 2 кн.] . Справочник / Ф. Р. Спеллман ; пер. с англ. под общ. ред. М. И. Алексеева. Санкт-Петербург : Профессия, 2014. 1022 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:840990&theme=FEFU> (2 экземпляра)
5. Водоотведение : учебник для вузов / Ю. В. Воронов, Е. В. Алексеев, Е. А. Пугачев [и др.] ; под общ. ред. Ю. В. Воронова Москва : АСВ, 2017. 414 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:842489&theme=FEFU> (7 экземпляров)
6. Примеры расчетов канализационных сооружений : учебное пособие для вузов / Ю. М. Ласков, Ю. В. Воронов, В. И. Калицун. Москва : Альянс, 2014. 256 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:816289&theme=FEFU> (10 экземпляров)

Нормативно-правовые материалы:

1. СП 30.13330.2012 - ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД И КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ (Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85)
2. СП 31.13330.2012 - ВОДОСНАБЖЕНИЕ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ (Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84)
3. СП 32.13330.2012 - КАНАЛИЗАЦИЯ. НАРУЖНЫЕ СЕТИ И СООРУЖЕНИЯ (Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85)
4. СП 10.13130.2012 - ВНУТРЕННИЙ ПРОТИВОПОЖАРНЫЙ ВОДОПРОВОД (Требования пожарной безопасности)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека НЭБ
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента»
<http://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М»
<http://znanium.com/>
5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины осуществляется в 3-м семестре на основе материалов рассматриваемых на лекциях и закрепляется и развивается на практических занятиях. Структура курса разработана с учетом знаний, получаемых студентами при изучении смежных дисциплин 3 семестра.

Структура практической части дисциплины предполагает решение задач проектирования систем очистки сточных вод, углубленное изучение процессов биологической очистки стоков, в том числе от биогенных элементов.

По мере накопления теоретического материала и его закрепления на практике, лекционные занятия переводятся в форму активного диалога с

обучающимися, что позволяет закрепить пройденный материал и выработать понимание его практического применения.

Практические задания выполняются с учетом рекомендаций технической литературы по дисциплине и методических рекомендаций по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется с использованием методических разработок кафедры.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции по дисциплине проводятся в мультимедийных аудиториях, оснащенных соответствующим современным мультимедийным оборудованием.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе Инженерной школы (аудитория Е709, Е708). Компьютеры для осуществления образовательного процесса оснащены стандартным пакетом программ Microsoft office.

Кроме того применяются такие современные информационные технологии, как электронная почта, интернет. Также используются такие ресурсы, как база данных библиотеки ДВФУ и база данных научно-учебных изданий инженерной школы ДВФУ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

При реализации дисциплины используются следующие оценочные средства:

Письменные работы:

1. Практические задания (ПР-11)

Письменные работы приучают к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Практическое задание (ПР-11) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с

формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Методические рекомендации по оцениванию результатов освоения дисциплины

Контроль достижения целей курса включает текущий контроль (контроль посещения занятий, контроль выполнения практических заданий) и промежуточную аттестацию.

Оценочные средства для текущей аттестации:

В качестве форм текущей аттестации обучающихся используется контроль посещаемости и защита отчетов о выполнении практических работ.

Контроль выполнения практических работ включает контроль результатов моделирования или выполненных расчетов и визуализаций. В случае успешного выполнения практической работы и правильного выполнения расчетов, студенты допускаются к защите. Знания обучающихся по итогам защиты практической работы оцениваются «зачтено» или «не зачтено».

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками;
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов:

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технологии очистки сточных вод» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 08.04.01.Строительство, магистерская программа «Водоснабжение и водоотведение» видом промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Организация очистки сточных вод» является Экзамен (3 семестр).

Экзамен проводится в виде устного опроса в форме ответов на вопросы экзаменационных билетов.

Шкала измерения уровня сформированности компетенций

| Итоговый балл | 1-60 | 61-75 | 76-85 | 86-100 |
|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------|---------------|
| Оценка (пятибалльная шкала) | 2 неудовлетворительн о | 3 удовлетвор ительно | 4 хорошо | 5 отлично |

| | | | | |
|--------------------------------------|-------------|---------------------|-------------|----------------------|
| Уровень сформированности компетенций | отсутствует | пороговый (базовый) | продвинутый | высокий (креативный) |
|--------------------------------------|-------------|---------------------|-------------|----------------------|

Вопросы к экзамену

1. Решетки.
2. Песколовки.
3. Первичные отстойники.
4. Аэротенки.
5. Вторичные отстойники.
6. Общие показатели качества сточных вод.
7. Примеси в воде.
8. Суммарные показатели загрязнения природных и сточных вод органическими веществами.
9. Биогенные элементы.
10. Специфические показатели загрязнения сточных вод.
11. Гидробиологический анализ активного ила.
12. Вспухание активного ила.
13. Взаимодействие микроорганизмов активного ила и органических соединений сточных вод.
14. Требования к системам биологической очистки сточных вод.
15. Мероприятия по устранению нарушений технологического режима аэротенков.
16. Фракции азота в городских сточных водах.
17. Удаление соединений азота из сточных вод.
18. Процессы биологической очистки.
19. Схемы реализации процессов нитри-денитрификации.
20. Эксплуатация очистных сооружений, реализующих процессы нитри-денитрификации.
21. Фракции фосфора в городских сточных водах.
22. Удаление соединений фосфора из сточных вод.
23. Схемы реализации процессов биологического удаления фосфора и нитри-денитрификации.
24. Эксплуатация сооружений, реализующих процессы нитри-денитрификации и удаления фосфора.
25. Контроль работы сооружений биологической очистки сточных вод.
26. Математическое моделирование процессов биологической очистки сточных вод.
27. Динамическая модель OxiD.

28. Технологический запуск сооружений биологической очистки сточных вод.
29. Технологический регламент - необходимый инструмент эффективной эксплуатации сооружений.
30. Мероприятия по повышению технологической и энергетической эффективности канализационных очистных сооружений.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине:

| Баллы (рейтинговой оценки) | Оценка экзамена (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям (оценку в соответствии с компетенциями, привязать к дисциплине) |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 86-100 % | «отлично» | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| 76-85 % | «хорошо» | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. |
| 61-75 % | «удовлетворительно» | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |
| Менее 61 % | «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. А также оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил любого из обязательных мероприятий дисциплине. |

Тематика основных контрольных мероприятий

Практические занятия (54 час.)

Тема №1. Определение производительности сооружений очистки сточной воды и качественного состава сточных вод **(6 часов)**

Тема №2. Определение степени очистки сточных вод с учётом процессов самоочищения в водоприёмнике **(6 часов)**

Тема №3. Расчёт капельных биофильтров **(6 часов)**

Тема №4. Расчёт высоконагружаемых биофильтров **(6 часов)**

Тема №5. Расчёт биофильтров с плоскостной загрузкой **(6 часов)**

Тема №6. Расчет биореакторов (аэротенки) полупериодического действия **(6 часов)**

Тема №7. Расчёт аэротенков полного окисления **(6 часов)**

Тема №8. Методика ОАО «Мосводоканал НИИ проект» для расчёта аэротенков с процессами нитри-денитрификации **(6 часов)**

Тема №9. Методики расчёта аэротенков с процессами нитри-денитрификации НИИ «Водгео» **(6 часов)**

Формой контроля самостоятельной работы обучаемых осуществляется по результатам выполнения индивидуальных практических заданий по решению задач фильтрации, а также защите полученных результатов.