

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета физики,
математики и инженерных технологий



А.Г. Валишева
«04» июля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Составитель(и)

Абуова Г.Б., доцент, к.т.н.

Согласовано с работодателями:

Тетерятников С.А., заместитель генерального
директора ООО «Акведук»
Медведев А.А., главный инженер МУП г.
Астрахани «Астрводоканал»
08.03.01 Строительство

Направление подготовки /
специальность

Направленность (профиль) /
специализация ОПОП

Инженерные системы жизнеобеспечения в
строительстве

Квалификация (степень)

Форма обучения

Год приёма

бакалавр
очная

2026

Курс

4

Семестр(ы)

7

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем» формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области современных технологий в области инженерных систем жизнеобеспечения.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем»:

- научить выбирать современные и инновационные технологии и оборудования для проектирования инженерных систем зданий и сооружений;
- изучить новые конструкции сооружений, развить профессиональное мышление путём выбора наиболее рационального решения из множества возможных вариантов,
- обеспечить подготовку специалистов способных решать задачи высокотехнологичных способов строительства сетей и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Современные технологии и оборудование инженерных систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 7 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами: *водопроводные сети, водоотводящие сети, очистка природных вод (водоподготовка).*

Знания:

- профессиональную терминологию, объекты и процессы профессиональной деятельности,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности,
- нормативно-правовые и нормативно-технические документы регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,
- основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,
- состав и последовательность выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование,
- виды исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем в соответствии с заданием на проектирование,
- типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,
- средства автоматизированного проектирования

Умения и навыки:

- выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии,
- методы или методики решения задач профессиональной деятельности
- выбирать нормативно-правовые и нормативно-технические документы, регулирующих деятельность в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства для решения задачи профессиональной деятельности,

–выявлять основные требования нормативно-правовых и нормативно-технических документов, предъявляемых к зданиям, сооружениям, инженерным системам жизнеобеспечения, к выполнению инженерных изысканий в строительстве,

–выбирать исходные данные для проектирования здания и их основных инженерных систем,

–выбирать типовые проектные решения и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями,

–выполнять графическую часть проектной документации здания, инженерных систем, в т.ч. с использованием средств автоматизированного проектирования.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Преддипломная практика,
- Выпускная квалификационная работа.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

1) профессиональных компетенций (ПК):

ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2	ПК-2.2. Выбор варианта систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Современные и инновационные материалы и технологии в области инженерных систем	Выбирать варианты новых технологий для проектирования систем водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов	Навыками выбора вариантов новых технологий для проектирования систем водоснабжения и водоотведения на основе технико-экономического сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов
	ПК-2.7. Расчет основных технологических параметров инженерных систем (сооружений)	Методику расчета новых технологий и расчета оборудования технологических параметров инженерных систем (сооружений)	Вести расчет новых технологий и расчета оборудования технологических параметров инженерных систем (сооружений)	Навыками расчета новых технологий и расчета оборудования технологических параметров инженерных систем (сооружений)

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	ПК-2.6. Подготовка текстовой части проектной документации систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения	Нормативные документы по применению современного оборудования в проектной документации систем водоснабжения и водоотведения	Разрабатывать проектную документацию с применением новых технологий и оборудования водоснабжения и водоотведения	Навыками разработки проектной документацию с применением новых технологий и оборудования водоснабжения и водоотведения
	ПК-2.8. Выбор энергоэффективных технологий и составление плана по их внедрению	Энергоэффективные технологии в области реконструкции инженерных систем	Выбирать энергоэффективные технологии в области реконструкции инженерных систем	Навыками выбора энергоэффективных технологий в области реконструкции инженерных систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестры	Экзамен - 7 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемо сти, форма промежудо чной аттестации [по семестрам]
	Л		ПЗ		ЛР		К Р / К П			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 7.										
Раздел 1. Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения.	6		6					20,75	32,75	Устный опрос, доклад с презентацией
Раздел 2.Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.	12		12					50	74	Устный опрос
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	18		18					70,75	108	
Итого за весь период	18		18					70,75	108	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-2	
<i>Раздел 1. Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения.</i>	32,75	+	1
<i>Раздел 2. Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.</i>	74	+	1
Итого	108		

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Раздел 1. Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения

Сравнительные характеристики существующих и современных материалов труб, применяемых в строительстве водопроводных сетей. Преимущество безколодезной прокладки водопроводных сетей перед традиционным методом с устройством колодцев. Применение современного насосного оборудования в насосных станциях водоснабжения и водоотведения. Материалы труб, применяемые при прокладке сетей водоотведения. Современные характеристики существующих материалов труб и современных материалов.

Раздел 2. Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод

Очистка питьевой воды от железа, марганца и сероводорода на сооружениях нового поколения с применением новых реагентов АС и МС. Способы умягчения воды реагентами и на обратно осмотических мембранах. Очистка питьевой воды методом фильтрации на оборудовании нового поколения. Сооружения механической очистки. Сооружения биологической очистки. Очистные сооружения хозяйственно–бытовых сточных вод нового поколения. Резервуары – усреднители сточных воды и их влияние на работу очистных сооружений. Современные конструкции решеток. Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержание песка. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках, позволяющие улучшить задержание взвешенных веществ из сточных вод. Новые элементы аэрационных систем аэротенков. Новые конструктивные элементы в конструкциях горизонтальных и радиальных отстойников, позволяющие улучшить разделение иловой смеси. Новые технологии для интенсификации осветления городских сточных вод и условия их применения.

Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора. Технологии очистки от азота и фосфора, нитрификация и денитрификация. Очистка сточных вод и уплотнения осадков с применением методов напорной флотации, электрокоагуляции. Осветление сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка. Современные методы доочистки сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка, биофильтрах, каркасно-засыпных фильтрах, обратно осмотических мембранах и др. Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод. Новое поколение малых очистных сооружений для очистки бытовых стоков. Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений. Оборудование применяемое для обезвоживания и термической сушки осадков. Технологии и оборудование для анаэробной стабилизации осадков сточных вод. Обзор наилучших технологий для стабилизации и снижения объема осадка с городских очистных сооружений сточных вод.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю).

Методические указания по проведению лекционных занятий

Лекция – один из методов обучения, одна из основных системообразующих форм организации учебного процесса в вузе. Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического и практического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде. В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Организационно-методической базой проведения лекционных занятий является рабочий учебный план направления или специальности. При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебными программами по дисциплинам кафедры, тематика и содержание лекционных занятий которых представлена в учебно-методических комплексах. Характеристика отдельных тем дисциплины, которые выносятся на самостоятельную работу, недостаточно раскрываются в учебниках и учебных пособиях либо представляют трудности для освоения студентами (требуются дополнительные комментарии, советы, указания по их изучению).

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы: формулировку темы лекции, указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение, изложение вводной части, изложение основной части лекции, краткие выводы по каждому из вопросов, заключение, рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Методические указания по проведению практических занятий

Целью практических занятий является формирование у студентов умений и навыков применять материал лекции при решении определенных задач, повышение знаний студентов, совершенствование навыков изложения своих мыслей устно и письменно, навыков работы с технической литературой, умения осуществлять поиск решения задачи и анализировать полученные результаты.

Практические занятия проводятся с использованием традиционных и интерактивных форм обучения, таких как парная и командная работа, групповые обсуждения, тематические дискуссии, анализ конкретных ситуаций (кейс метод), коллоквиумы, тестирование.

Правильно организованные практические занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине «Современные технологии и оборудование инженерных систем»;
- формирование практических умений и навыков решения профильных задач, соответствующих компетенций;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав и содержание практических занятий направлены на реализацию требований Государственных образовательных стандартов. Перечень тем практических занятий по дисциплине «Современные технологии и оборудование инженерных систем» определяется рабочей учебной программой дисциплины. План практических занятий должен отвечать общим идеям и направленности лекционного курса, и соотноситься с ним в последовательности тем.

Структура практического занятия должна состоять из следующих компонентов: вступление педагога; ответы на вопросы студентов по неясному предшествующему учебному материалу; практическая часть как плановая; заключительное слово педагога.

Задания для практических занятий могут быть разных видов:

- 1) задания на иллюстрацию теоретического материала, имеющие воспроизводящий характер. Они выявляют качество понимания студентами теории;
- 2) типовые задачи, образцы решения которых были показаны преподавателем на лекции. Для самостоятельного выполнения таких заданий требуется, чтобы студент овладел показанными методами решения;
- 3) задания, содержащие элементы творчества. Одни из них требуют от студента преобразований, реконструкций, обобщений. Для их выполнения необходимо привлекать ранее приобретенный опыт, устанавливать внутрипредметные и межпредметные связи. Выполнение других требует дополнительных знаний, которые студент должен приобрести самостоятельно. Третьи предполагают наличие у студента некоторых исследовательских умений;
- 4) Индивидуальные задания, на различный срок, определяемый преподавателем, с последующим представлением их для проверки и отчетом в указанный срок.

На практических занятиях студенты овладевают основными методами и приемами самостоятельного решения задач. Если студент не может самостоятельно разобраться в решении той или иной задачи преподавателю рекомендуется дать консультацию, пояснить еще раз метод решения и далее стимулировать работу студента путем системы наводящих вопросов при решении аналогичных задач.

Практические занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении.

В заключительной части преподаватель должен подвести итоги занятия, отметив положительные и отрицательные стороны, выдать домашнее задание и ориентировать студентов на следующее практическое занятие.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется использовать учебно-методическое обеспечение, указанное в пункте 8.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Приступая к изучению учебной дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем», студенту необходимо ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке учебного заведения, встретиться с профессорско-преподавательским составом, получить в библиотеке рекомендованные учебники, учебно-методические пособия с методическим материалом, завести новую тетрадь для конспектирования лекций и выполнения практических заданий.

В ходе лекционных занятий студентам рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

При подготовке к практическим занятиям лекционный материал каждого раздела должен прочитываться студентами многократно. Необходимо запомнить основные понятия,

теоремы лекции и изучить методы решения типовых задач, это должно стать основным ориентиром во всех последующих видах работы с лекциями и учебным материалом.

При подготовке к контрольной работе и зачету студентам следует повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на контрольную работу, зачет и содержащихся в данной программе. Использовать конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных студентом по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Помимо лекций и практических занятий по дисциплине «Современные технологии и оборудование инженерных систем» учебным планом предусмотрена и самостоятельная работа студента по изучению данной дисциплины.

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа выполняет ряд функций, среди которых необходимо отметить следующие:

- развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления);
- информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях).

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать такие формы работы, как: индивидуальные занятия (домашние занятия); изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции); изучение рекомендуемых литературных источников; конспектирование источников; выполнение контрольных работ; работа со словарями и справочниками; работа с электронными образовательными ресурсами и ресурсами Internet; выполнение типовых расчетов; подготовка презентаций; ответы на контрольные вопросы; работа с компьютерными программами (математическими пакетами); подготовка к экзамену; групповая самостоятельная работа студентов; получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины.

Содержание самостоятельной работы студентов по изучению дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем » представлено в таблице 4.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<i>Раздел 1.</i> Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения.	20,75	Самостоятельная внеаудиторная работа: изучение соответствующих разделов рекомендуемых источников;
<i>Раздел 2.</i> Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.	50	выполнение расчетно-графической работы

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

В процессе изучения дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем» предусмотрены следующие виды и формы письменных работ для самостоятельного выполнения:

- 1) доклад с презентацией.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров в рамках изучения дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем» предусмотрено использование в учебном процессе следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
<i>Раздел 1.</i> Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения.	Лекция-презентация	Фронтальный опрос. Командная работа	Не предусмотрено
<i>Раздел 2.</i> Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.	Лекция-презентация	Фронтальный опрос. Командная работа	Не предусмотрено

6.2. Информационные технологии

В процессе изучения дисциплины «Современные технологии и оборудование инженерных систем» рекомендуется использовать при выполнении учебной и внеучебной работы следующие информационные технологии:

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;

- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
KOMPAS-3D V21	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

6.3.2. Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». https://library.asu.edu.ru
Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: http://journal.asu.edu.ru/
Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". http://dlib.eastview.com

Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU
Электронно-библиотечная система elibrary. http://elibrary.ru
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru
Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов www.polpred.com
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. http://www.consultant.ru
Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации https://minobrnauki.gov.ru/
Министерство просвещения Российской Федерации https://edu.gov.ru
Официальный информационный портал ЕГЭ http://www.ege.edu.ru
Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодежь) https://fadm.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) http://obrnadzor.gov.ru
Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» http://zhit-vmeste.ru
Российское движение школьников https://рдш.рф
Официальный сайт сетевой академии cisco: www.netacad.com

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Современные технологии и оборудование инженерных систем» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей

программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
<i>Раздел 1. Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения.</i>	ПК-2	Устный опрос, доклад с презентацией
<i>Раздел 2. Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод.</i>	ПК-2	Устный опрос

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, неспособен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает

	ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	неспособен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Доклад с презентацией – это средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Доклад выполняется в письменной форме. Защита доклада проходит на практическом занятии.

Раздел 1. Современные материалы труб и современное насосное оборудование, применяемое в системах водоснабжения и водоотведения

Устный опрос

1. Назовите достоинства, недостатки и область применения металлопластиковых труб.
2. Каковы нормативные и декларируемые изготовителями сроки службы неметаллических труб?
3. Назовите основные достоинства и недостатки технологий бестраншейной прокладки труб.
4. Какие виды бестраншейной прокладки труб Вам известны?
5. Бестраншейная технология «прокол»: принцип прокладки труб, достоинства, недостатки, область применения.
6. Бестраншейная технология «продавливание»: принцип прокладки труб, достоинства, недостатки, область применения.
7. Чем отличается технология «прокола» от технологии «продавливания»?
8. Бестраншейная технология «микротоннелирование»: принцип прокладки труб, достоинства, недостатки, область применения.
9. Бестраншейная технология «горизонтальное направленное бурение (ГНБ)»: принцип прокладки труб, достоинства, недостатки, область применения.
10. Перечислите основные этапы работ при использовании технологии ГНБ. Какие функции выполняет бентонит (буровой раствор) в технологии ГНБ?
11. Назовите и охарактеризуйте основные методы санации трубопроводов.
12. Назовите основные способы промышленной очистки трубопроводов.
13. Опишите последовательность технологических операций при использовании метода санации «Феникс» (чулок)?
14. Каковы особенности проектирования систем водоснабжения для крупных населённых пунктов?
15. Фитинги: компрессионные, пресс-фитинги, сварные, пуш-фитинги
16. Энергоэффективные методы водоснабжения
17. Энергоэффективные методы водоотведения.
18. Современные материалы и конструкции колодцев для наружных сетей водоснабжения и водоотведения.

Раздел 2. Инновационные технологии в подготовки питьевой воды и очистки сточных вод

Устный опрос

1. Очистка питьевой воды методом фильтрации на оборудовании нового поколения.
2. Очистные сооружения хозяйственно-бытовых сточных вод нового поколения.
3. Современные конструкции решеток.
4. Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержание песка.

5. Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках, позволяющие улучшить задержание взвешенных веществ из сточных вод.
6. Новые элементы аэрационных систем аэротенков.
7. Новые конструктивные элементы в конструкциях горизонтальных и радиальных отстойников, позволяющие улучшить разделение иловой смеси.
8. Новые технологии для интенсификации осветления городских сточных вод и условия их применения.
9. Новые технологии для очистки сточных вод от азота и фосфора.
10. Технологии очистки от азота и фосфора, нитрификация и денитрификация.
11. Современные методы доочистки сточных вод в осветлителях со взвешенным слоем осадка, биофильтрах, каркасно-засыпных фильтрах, обратно осмотических мембранах и др.
12. Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод
13. Новое поколение малых очистных сооружений для очистки бытовых стоков.
14. Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений.
15. Обзор наилучших технологий для стабилизации и снижения объема осадка с городских очистных сооружений сточных вод

Примерная тематика доклада с презентацией:

- 1 Очистка питьевой воды от марганца, железа и бора на сооружениях нового поколения.
- 2 Очистка питьевой воды от солей жесткости по новым технологиям на современном оборудовании.
- 3 Механическая очистка сточных вод на сооружениях нового поколения.
- 4 Биологическая очистка сточных вод с применением новых технологических схем, оборудования и сооружения.
- 5 Обработка осадков очистных сооружений на оборудовании нового поколения.

Вопросы и задания, выносимые на экзамен

- 1 Материалы труб, применяемые в системах водоснабжения при прокладке водопроводных сетей.
- 2 Преимущества безколодезной прокладке водопроводных сетей перед традиционным методом устройством колодцев.
- 3 Устройство фильтров для скважин (трубчатые, каркасно-стержневые, сетчатые). Обоснование выбора конструкции и материала фильтра.
- 4 Применение современного насосного оборудования для насосных станций водоснабжения.
- 5 Современное оборудование для учета питьевой воды.
- 6 Очистка питьевой воды реагентами нового поколения.
- 7 Современные методы очистки питьевой воды от железа и бора.
- 8 Очистка питьевой воды от марганца и сероводорода на сооружениях нового поколения.
- 9 Способы умягчения воды для питьевых и производственных нужд.
- 10 Очистка питьевой воды методом фильтрации на современном оборудовании.
- 11 Очистка питьевой воды на мембранах.
- 12 Водоподготовка для плавательных бассейнов.
- 13 Материалы труб, применяемые для в системах водоотведения при прокладке трубопроводов.
- 14 Современные конструкции решеток.
- 15 Резервуары – усреднители и их влияние на работу очистных сооружений.
- 16 Новые конструктивные элементы в песколовках, позволяющие улучшить задержания песка.

17 Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойниках для задержания взвешенных веществ.

18 Новые конструктивные элементы в горизонтальных и радиальных отстойник для разделения иловой смеси.

19 Технологии очистки от азота и фосфора.

20 Процессы нитрификации и денитрификации в сточных водах.

21 Очистка сточных вод и уплотнения осадков с применением методов напорной флотации, электрофлотации.

22 Современные методы доочистки сточных вод.

23 Новые технологии для обеззараживания очищенных сточных вод.

24 Новое поколение очистных сооружений малой производительности.

25 Современные методы обработки и утилизации осадков очистных сооружений.

26 Оборудование, применяемое для обезвоживания и термической сушки осадков.

27 Технология и оборудование для анаэробной стабилизации осадков сточных вод.

28 Новые конструкции метантенков.

29 Новые технологии для интенсификации очистки городских сточных вод и условия их применения.

30 Современное насосное оборудование и материалы для канализационных насосных станций.

31 Методики проведения научно-исследовательских и опытно конструкторских работ.

Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
ПК-2. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогазоснабжения и вентиляции, водоснабжения и водоотведения				
1.	<i>Задание открытого типа</i>	Какие современные материалы применяют для смотровых колодцев	<i>Пластик (ПВХ, полипропилен)</i>	3
2.		преимущество бестраншейных технологий восстановления и прокладки трубопроводов?	<i>Экономичность, экологичность, скорость</i>	3
3.		Что в качестве фильтрующих материалов применяют для ультрафильтрации?	Мембраны: трубчатые (половолоконные) Пластинчатые (плоскорамные) рулонные	3

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
4.		Что такое наилучшие доступные технологии?	это способы и методы производства товаров и оказания услуг, которые соответствуют последним достижениям науки и техники и соблюдают требования природоохранного законодательства.	3
5.		Какие современные коагулянты применяют для очистки воды?	Полиакриламиды (РАМ), Полиаминовые соединения	3

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/ п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/ баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставл ения
Основной блок				
1.	Расчетно-графическая работа	Своевременное выполнение и без ошибок	20	по расписанию
2	Ответ на занятии	9/1	9	
3	Выполнение контрольной работы	1/18	18	
Всего			80	-
Блок бонусов				
8.	Посещение занятий	0,1 балл за занятие, но не более 2	2	
9.	Активность студента на занятиях	0,3 балла за занятие, но не	3	

		более 3		по
10.	Выполнение домашнего задания	0,3 балла за занятие, но не более 6	6	расписанию
11.	Знание материала выходящего за рамки лекций	0,1 балл за занятие, но не более 3	3	
Всего			10	
Дополнительный блок				
12.	Зачет	10	10	по расписанию
Всего			10	
Итого:			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатели	Баллы
Опоздание	-1
Не готов к практической части занятия	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-1
Пропуск практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-1

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69		
60–64	3 (удовлетворительно)	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1.Цабилов О.В. Баромембранные технологии деминерализации в процессах водоснабжения и водоотведения : учебное пособие / Цабилов О.В., Степанов С.В., Степанов А.С.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 146 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105004.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Дополнительная литература

2. Первов, А. Г. Современные высокоэффективные технологии очистки питьевой и технической воды с применением мембран : обратный осмос, нанофильтрация,

ультрафильтрация : монография / Первов А. Г. - Москва : Издательство АСВ, 2009. - 232 с. - ISBN 978-5-93093-691-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936919.html>. - Режим доступа : по подписке.

3. Никитенко, Г. В. Современные технологии борьбы с дрейссеной на водозаборных сооружениях : монография / Г. В. Никитенко, И. Н. Воротников, С. Н. Антонов и др. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-1521-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785959615215.html>. - Режим доступа : по подписке.

4. Орлов, В. А. Бестраншейные технологии : учебник / Орлов В. А. , Хантаев И. С. , Орлов Е. В. - Москва : Издательство АСВ, 2011. - 224 с. - ISBN 978-5-93093-815-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938159.html>. - Режим доступа : по подписке.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
2. ЭБС "Консультант студента" : <https://www.studentlibrary.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- компьютерный класс с посадочными местами;
- мультимедийные средства – презентации по темам дисциплины;
- технические средства обучения: наличие персональных компьютеров, плазменной панели;
- программное обеспечение;
- зал самостоятельной работы обучающихся, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. 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).