

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства
Кафедра вентиляции, теплогазо- и водоснабжения

УТВЕРЖДАЮ

Директор института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального
хозяйства

д.т.н., проф. Андрийчук Н.Д.

 _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ
ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ»**

По направлению подготовки 08.04.01 Строительство

Магистерская программа «Водоснабжение и водоотведение городов и
промышленных предприятий»

Луганск – 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

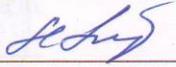
Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. – 26 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «31» мая 2017 года № 482.

СОСТАВИТЕЛЬ:

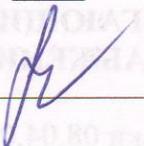
К.т.н., доцент кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения Богатырёва Л.Ю.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения «12» 04 20 23 года, протокол № 8

Заведующий кафедрой ВТГВ  /Андрийчук Н.Д./

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «13» 04 20 23 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии института ИСА и ЖКХ  /Ремень В.И./

© Богатырёва Л.Ю., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения» является овладение теоретическими и практическими знаниями основ энергосбережения в системах включающих санитарно-гигиенические требования к системам водоснабжения и водоотведения, способов и методов рационального использования ресурсов, их охрана, приобретение навыков для решения задач проектирования, эксплуатации и монтажа систем водоснабжения и водоотведения.

Задачи:

- развитие навыков самостоятельного ориентирования в широком круге теоретических и прикладных вопросов в области энергоресурсосбережения в системах водоснабжения и водоотведения, оборудования систем в целом, проектирования, а также эксплуатации оборудования водоснабжения и водоотведения, интенсификации и оптимизации современных энерготехнологических процессов, выявления и использования вторичных энергоресурсов;

- сформировать общее представление о постановке и методах решения рационального обеспечения и эксплуатации систем водоснабжения и водоотведения, как единой системы водообеспечения;

- научить студента умению использовать теоретические положения и методы расчета в процессе проектирования и эксплуатации систем обеспечения водоснабжения и водоотведения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору) цикла Б1.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: городские, поселковые и внутридомовые системы водоснабжения и водоотведения и служит основой для освоения дисциплин: автоматизация систем водоснабжения и водоотведения, научно-исследовательская работа.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-4. Способен использовать и разрабатывать проектную,	ОПК-4.1.Выбор действующей нормативно-правовой документации,	<i>Знать:</i> действующую нормативно-правовую документацию,

распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	<p>регламентирующей профессиональную деятельность</p> <p>ОПК-4.2.Выбор нормативно-технической информации для разработки проектной, распорядительной документации</p> <p>ОПК-4.3.Подготовка и оформление проектов нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами</p> <p>ОПК-4.4.Разработка и оформление проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с действующими нормами</p> <p>ОПК-4.5.Контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям</p>	<p>регламентирующую профессиональную деятельность.</p>
		<p><i>Уметь:</i> .выбирать нормативно-техническую информацию для разработки проектной, распорядительной документации;</p> <p>оформлять проекты нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами.</p>
ПК-1.Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	<p>ПК-1. 1. Формулирование целей, постановка задач исследования в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.2. Выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.3. Составление плана исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды</p> <p>ПК-1.4. Определение перечня ресурсов, необходимых для проведения исследования</p> <p>ПК-1.5. Составление аналитического обзора научно-технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>ПК-1.6. Разработка физических и/или</p>	<p><i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.</p>
		<p><i>Уметь:</i> -формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере водоснабжения и водоотведения;</p> <p>-составлять план исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды ;</p> <p>-определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования;</p> <p>-составлять аналитический обзор научно-технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения</p> <p>-разрабатывать физические и/или математические</p>

	<p>математических моделей исследуемых объектов ПК-1.7. Проведение исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой ПК-1.8. Обработка результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта ПК-1.9. Оформление аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования ПК-1.10. Представление и защита результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики ПК-1.11. Контроль соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований</p>	<p>модели исследуемых объектов. <i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.</p>
<p>ПК-2. Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения</p>	<p>ПК-2.1. Выбор нормативно-технических документов, определяющих требования по проектированию системы водоснабжения (водоотведения) ПК-2.2. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения) ПК-2.3. Подготовка технического задания на разработку проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) ПК-2.4. Разработка документации в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения (водоотведения) ПК-2.5. Оценка соответствия проектной документации</p>	<p><i>Знать</i> нормативно-технические документы, определяющих требования по проектированию системы водоснабжения (водоотведения) <i>Уметь</i> -выбирать и сравнивать варианты проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения); - подготавливать техническое задание на разработку проектной документации системы водоснабжения (водоотведения); - разрабатывать документацию в сфере инженерно-технического проектирования системы водоснабжения (водоотведения) <i>Владеть</i></p>

	системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию ПК-2.6. Составление плана согласования, представление и защита проектной документации	-навыком оценки соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию; -навыком составления плана согласования, представление и защита проектной документации
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	72 (2 зач. ед)	72 (2 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	36	12
Лекции	12	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	8
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	+	+
Самостоятельная работа студента (всего)	36	60
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.

Литература, программа дисциплины. Роль и значение дисциплины в развитии городов и населенных пунктов. Энергия и ее роль в жизни человека и общества. Понятие энергии. Энергия в природе обществе и на производстве. Закон сохранения энергии. Рост энергопотребления как объективная предпосылка энергосбережения. Первичные энергетические ресурсы. Вторичные энергоресурсы, источники поступления, пути использования. Общая характеристика современного энергетического производства. Традиционная энергетика и ее характеристики. Нетрадиционная энергетика и ее характеристика (ветроэнергетика, гелиоэнергетика, биоэнергетика, малая гидроэнергетика). Другие виды нетрадиционной энергетика. Нетрадиционная энергетика и строительство перспективы развития мировой энергетика. Экономика энергетика и энергосбережения. Общая характеристика ТЭК.

Надежность в энергетике. Качество электрической энергии. Экономическая, тарифная и инвестиционная политика в энергетике.

Тема 2. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ-ОСНОВА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Энергосбережение-основа функционирования и развития современного производства. Источник энергии-в ее экономии. Основные резервы и принципы энергосбережения. Основные показатели эффективности использования энергии и энергосбережения. Стандартизация энергопотребления- база энергосбережения. Энергобаланс производства-основа выявления резервов экономии энергоресурсов. Оптимизационный расчет скоростей движения воды в водоводах с целью экономии энергии. Основы нормирования расхода энергоресурсов. Классификация норм расхода. Разработка норм расхода электроэнергии. Нормативно-законодательная база энергосбережения в РФ. Общая характеристика программ развития энергетики и энергосбережения в ЛНР. Международное сотрудничество в сфере энергетики и энергосбережения.

Тема 3. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕТА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В СФЕРЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Проблемы энерго - и ресурсосбережения в коммунальном хозяйстве РФ. Задачи и значения экономии воды, устранение потерь воды. Виды и классификация потерь воды. Причины потерь воды. Народнохозяйственная эффективность устранения потерь воды. Сущность водосберегающей политики и метрология ее формирования. Определение оптимального режима работы водоводов зимой при его известных параметрах. Водоснабжение в жилищном фонде. Водопотребление. Принципы и результаты оценки рационального водопотребления. Методика оценки утечек воды в жилых зданиях. Совершенствование планирования водопотребления и материального стимулирования за экономию воды в жилищном фонде. Сокращение потерь питьевой воды в промышленности. Основы лимитирования отпуска воды промпредприятиям. Общая характеристика потерь воды в ВКХ. Профилактика повреждений на сетях водопровода. Повышение эффективности учета подачи и реализации воды. Решение проблем надежности систем водоснабжения и водоотведения

Тема 4. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧЕТА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В СФЕРЕ ВОДООТВЕДЕНИЯ.

Энергосберегающие мероприятия в сфере водоотведения. Совершенствование норм водоотведения в ЖКХ. Использование очищенных сточных вод в промышленности. Факторы использования очищенных сточных вод. Использование теплоты сточных вод для теплоснабжения населенных пунктов. Теплонасосные установки, их классификация. Технологические основы энергосбережения в насосных установках для перекачки чистых и

сточных вод. Применение регулирующих приводов в энергосберегающих системах управления насосными установками. Преобразователи частоты. Снижение энергозатрат при эксплуатации компрессорных машин, систем аэрации. Интенсификация систем биологической очистки сточных вод с целью снижения энергозатрат. Использование теплоты сжигания газа метантенков вместо невозобновляемых источников энергии (нефть, уголь, природный газ). Схемы установок для выработки электрической энергии и тепла, работающих на биогазе метантенков.

Тема 5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ И ТАРИФНОЙ ПОЛИТИКИ В СФЕРЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ.

Совершенствование инвестиционной и тарифной политики, создание эффективной системы энергосбережения на базе концептуально обоснованной энергосберегающей политики. Реконструкция сооружений систем водоснабжения и водоотведения на принципах создания малоотходных и безотходных комплексов. Интенсификация производства полезного продукта при одновременном снижении энергетических и материальных ресурсов в результате использования наукоемких технологий. Определение эксплуатационной нормы водопотребления для различных арендаторов при известных фактических условиях водопользования и давления на вводе холодного водоснабжения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Энергетические ресурсы современного производства.	2	1
2	Энергосбережение-основа функционирования и развития современного производства	2	1
3	Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоснабжения	3	1
4	Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоотведения.	3	1
5	Совершенствование инвестиционной и тарифной политики в сфере энергосбережения	2	-
Итого:		12	4

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет уровня теплозащиты стен и окон на затраты электроэнергии.	4	1

2	Расчет использования газа метантенков для получения тепла на подогрев осадка при его сбраживании.	4	2
3	Расчет энергосберегающего эффекта при использовании различных ламп.	4	1
4	Расчет потерь электроэнергии при неправильном использовании оборудования насосных станций.	4	1
5	Определение количества тепла и мощность кабеля, необходимые для подогрева воды в стальном напорном водоводе.	4	1
6	Расчет экономии энергии в насосной установке с электродвигателем при известном графике водоподачи.	2	1
7	Основные научные направления программной инженерии.	2	1
Итого:		24	8

4.5 Лабораторные работы не предполагаются учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Введение. Энергетические ресурсы современного производства.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
2	Энергосбережение-основа функционирования и развития современного производства	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	12
3	Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоснабжения	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	12
4	Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоотведения.	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	6	12
5	Совершенствование инвестиционной и тарифной политики в сфере	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному	8	12

	энергосбережения	контролю знаний и умений.		
Итого:			36	60

4.7 Контрольная работа

Темы контрольных работ:

1. Определить расходы на водопотребление населенного пункта.
2. Составить график водопотребления наибольшего расхода воды и определить режим работы насосной станции.
3. Определить ёмкость бака водонапорной башни и ёмкость резервуара насосной станции.
4. Запроектировать бытовую канализационную сеть, объединенную с производственной, для полной раздельной системы водоотведения.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном

пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Лисенко М.Г., Щелогов Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения. Справочное издание: В 2-х книгах /Под редакцией В.Г.Лисенко. - М.: Теплотехник, 2005.-768с. - Режим доступа: <https://www.studmed.ru> > lisienko-vg-hrestomatiya-energoberezheniya-to...

2. Колесников А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие / А.И. Колесников, М.Н.Федоров, Ю.М. Варфоломеев. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 124 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=201795>

3. Экономическая синергетика: Учебник / Н.А.Логинова. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 128 с.- Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=263025>

б) дополнительная литература:

1.Примак Л.В, Чернышов Л.Н Энергосбережение в ЖКХ.Учебно-практическое пособие. - М.: Академический проект; Альма Матер, 2011. - 622 с. - Режим доступа https://www.studmed.ru/primak-lv-chernyshov-ln-energoberezhenie-v-zhkh_bd2fa730161.html

2.Свидерская О. В. Основы энергосбережения: ответы на экзаменац.вопр. / О. В. Свидерская. — Минск: ТеграСистсмс, 2008. — 176 с. - Режим доступа https://www.studmed.ru/sviderskaya-ov-osnovy-energoberezheniya-otvety-na-ekzamenac-voprosy_8e4961879ab.html

3.Мансуров В.А. Основы энергосбереженияУчеб.-метод. пособие – Мн.: БГМУ, 2010. – 79с. - Режим доступа https://www.studmed.ru/mansurov-va-osnovy-energoberezheniya_f46084f238f.html

4.Организация энергосбережения(энергomenеджмент). Решения ЗСМК-НКМК-НТМК-ЕВРАЗ: Уч. пос. / Под ред. В.В. Кондратьева - М.: ИНФРА-М, 2010. - 108 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=193927>

в) методические указания:

1. Андрийчук К.Н. Методические указания для практических и самостоятельных работ по дисциплине «Энергосберегающие технологии в

системах водоснабжения и водоотведения» для студентов профессионального уровня подготовки магистр по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» / К.Н. Андрийчук, Л.Ю. Богатырёва. – Луганск.: ГОУ ВПО ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 15 с.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
 4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
 9. <http://znanium.com/bookread.php?book>
- Электронные библиотечные системы и ресурсы**
10. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
 11. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
 12. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности - <http://gisee.ru/>
 13. Информационно-образовательный портал по энергоэффективности и энергосбережению! - <http://energoberezhenie-dpo.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>
2. Научно - техническая библиотека ИСА и ЖКХ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (при необходимости добавить специальное оборудование, которым оснащена академическая аудитория).

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-4	Способен использовать и разрабатывать проектную, распорядительную документацию, а также участвовать в разработке нормативных правовых актов в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5	Тема 1. Введение. Энергетические ресурсы современного производства.	3
				Тема 2. Энергосбережение-основа функционирования и развития современного производства	3
				Тема 3. Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоснабжения	3
				Тема 4. Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоотведения.	3
				Тема 5. Совершенствование инвестиционной и тарифной политики в сфере энергосбережения	3

2.	ПК-1	Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-1.1 ПК-1.2. ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6. ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10. ПК-1.11	Тема 2. Энергосбережение-основа функционирования и развития современного производства	3
				Тема 3. Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоснабжения	3
				Тема 4. Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоотведения.	3
				Тема 5. Совершенствование инвестиционной и тарифной политики в сфере энергосбережения	3
3.	ПК-2	Способность разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	Тема 2. Энергосбережение-основа функционирования и развития современного производства	3
				Тема 3. Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоснабжения	3
				Тема 4. Повышение эффективности учета и распределения в сфере водоотведения.	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-4.4 ОПК-4.5	<p><i>Знать:</i> действующую нормативно-правовую документацию, регламентирующую профессиональную деятельность.</p> <p><i>Уметь:</i> выбирать нормативно-техническую информацию для разработки проектной, распорядительной документации; оформлять проекты нормативных и распорядительных документов в соответствии с действующими нормами и правилами.</p> <p><i>Владеть:</i> навыком разработки и оформления проектной документации в области строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства в соответствии с действующими нормами; навыком контроль соответствия проектной документации нормативным требованиям.</p>	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений), контрольная работа, вопросы на экзамен
2.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2. ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6. ПК-1.7 ПК-1.8 ПК-1.9 ПК-1.10.	<p><i>Знать:</i> методы и/или методики проведения исследований в сфере водоснабжения и водоотведения.</p> <p><i>Уметь:</i> -формулировать цели, ставить задачи исследования в сфере водоснабжения и</p>	Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Вопросы для обсуждения (в виде сообщений) , контрольная работа, вопросы на экзамен

		ПК-1.11	<p>водоотведения;</p> <ul style="list-style-type: none"> -составлять план исследований систем водоснабжения и водоотведения и окружающей среды ; -определять перечень ресурсов, необходимых для проведения исследования; -составлять аналитический обзор научно- технической информации в сфере водоснабжения и водоотведения -разрабатывать физические и/или математические модели исследуемых объектов. <p><i>Владеть:</i> -навыком проведения исследования в сфере водоснабжения и водоотведения в соответствии с его методикой;</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыком обработки результатов исследования и получение экспериментально-статистических моделей, описывающих поведение исследуемого объекта; -навыком оформления аналитических научно-технических отчетов по результатам исследования; -навыком представления и защиты результатов проведённых научных исследований, подготовка публикаций на основе принципов научной этики; -навыком контроля соблюдения требований охраны труда при выполнении исследований. 		
3	ПК-2	ПК-2.1 ПК-2.2	<i>Знать</i> нормативно-технические документы,	Тема 2, Тема 3,	Вопросы для обсуждения

		ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6	определяющих требования по проектированию системы водоснабжения (водоотведения) <i>Уметь</i> -выбирать и сравнивать варианты проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения); - подготавливать техническое задание на разработку проектной документации системы водоснабжения (водоотведения); - разрабатывать документацию в сфере инженерно- технического проектирования системы водоснабжения (водоотведения) <i>Владеть</i> -навыком оценки соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию; -навыком составления плана согласования, представление и защита проектной документации	Тема 4.	(в виде сообщений), контрольная работа, тесты, вопросы на экзамен
--	--	--------------------------------------	---	---------	---

Оценочные средства по дисциплине «Энергосберегающие технологии в системах водоснабжения и водоотведения»

Вопросы для обсуждения (в виде сообщений):

1. Требования энергетической эффективности, предъявляемые к государственным (муниципальным) учреждениям.
2. Российское энергетическое агентство (РЭА).
3. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.
4. Риски инвестиционного проекта.
5. Государственная информационная система.
6. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

7. Инструментарий «зеленых» стандартов.
8. Основные национальные «зеленые» стандарты.
9. Критерии оценки экологических и энергетических характеристик жилых и общесвещенных зданий (концепция зелёного строительства)
10. Основные национальные «зеленые» стандарты и международные организации.
11. Инструментарий «зеленых» стандартов.
12. Инновационные технологии в строительстве.
13. Объекты обязательной экологической сертификации (международная практика).
14. Тепловое излучение. Теплопроводность.
15. Основные законы теплового излучения.
16. Основы теплопередачи. Основные понятия и определения.
17. Законы теплопроводности.
18. Тепловая изоляция зданий и сооружений.
19. Способы интенсификации теплопередачи.
20. Тепловые потери зданий и сооружений и методы их определения.
21. Мероприятия по энергосбережению в зданиях и сооружениях.
22. Расход тепловой энергии на воздушно-тепловые завесы.
23. Расход тепловой энергии на горячее водоснабжение.
24. Приборные методы учета тепловой энергии.
25. Учет потребления электрической энергии.
26. Нормативно-правовая база проведения энергетических обследований.
27. Тепловой баланс зданий и сооружений.
28. Разработка мероприятий по энергосбережению.
29. Нормирование потребления тепловой энергии.
30. Нормирование потребления электрической энергии.
31. Типовые мероприятия по повышению эффективности потребления тепловой и электрической энергии.
32. Порядок проведения теплотехнического расчета ограждающих конструкций зданий и сооружений.
33. Нормативные параметры наружного и внутреннего воздуха в зданиях и сооружениях.
34. Санитарно-гигиенические показатели тепловой защиты зданий и сооружений.
35. Энергосбережение в системах отопления зданий и сооружений
36. Типовые мероприятия по повышению эффективности энергосбережения в системах отопления зданий и сооружений.
37. Порядок проведения теплотехнического расчета в системах отопления зданий и сооружений.
38. Нормативные параметры в системах отопления.

39. Использование солнечной энергии в инженерных системах зданий и сооружений.

40. Рационализация энергопотребления при использовании электротехнических приборов.

41. Характеристики электротехнических приборов и оборудования для индивидуального использования, определить режим их работы.

42. Энергоаудит предприятия, организации, здания.

43. Энергетический менеджмент предприятия, организации, здания.

44. Энергосбережение и ресурсосбережение при эксплуатации систем водоснабжения, водоотведения.

45. Конструкция, технические характеристики и назначение оборудования для энергоаудита.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству доклад, сообщение

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	сообщение представлено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	сообщение представлено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	сообщение представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	сообщение представлено на неудовлетворительном уровне или не представлено (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы к контрольным работам:

1. Оценка качества воды с точки зрения экологической безопасности.
2. Гигиенические требования к качеству питьевой воды.
3. Требования Г СанПиНа к качеству питьевой воды.
4. Физическая полноценность минерального состава питьевой воды.
5. Индекс токсичности воды.
6. Специфика питьевого водоснабжения.
7. Мероприятия, улучшающие экологическое состояние поверхностных источников водоснабжения.
8. Классификация ресурсосберегающих технологий.
9. Характеристика реагентных методов очистки воды.
10. Экономический и социальный эффект от замены коагулянта сульфата алюминия на гидроксихлорид алюминия.
11. Коагулянты нового поколения, характеристика их.

12. Флокулянты и ресурсосберегающие технологии очистки воды.
13. Активированные растворы реагентов, характеристика их.
14. Схема цепи аппаратов для активации растворов коагулянта, схема модели активатора реагента.
15. Ресурсосберегающие особенности активированных растворов реагентов.
16. Характеристика технологической схемы очистки воды с указанием места ввода активированных реагентов в комплексе очистных сооружений, включающих отстойник и фильтры.
17. Характеристика технологической схемы очистки воды с указанием места ввода активированных реагентов в комплексе очистных сооружений, включающих осветлители со взвешенным осадком.
18. Влияние активированного раствора коагулянта на гидравлическую крупность коагулированной взвеси.
19. Эффективность использования активированного раствора флокулянта.
20. Влияние активированного раствора коагулянта сульфата алюминия на продолжительность фильтроцикла.
21. Классификация технологических методов, их характеристика.
22. Регулирование величины рН воды с целью уменьшения дозы реагентов.
23. Область применения и преимущества минеральных замутнителей.
24. Перемешивание воды с реагентами – ресурсосберегающий фактор.
25. Характеристика факторов, улучшающих процесс коагуляции при очистке природных вод.
26. Фракционированное коагулирование, область применения.
27. Концентрированное коагулирование, область применения.
28. Прерывистое (периодическое) коагулирование, область применения.
29. Рециркуляция садка коагулированной взвеси, область применения.
30. Классификация физических методов очистки воды.
31. Наложение на осветляемую воду электрического и магнитного полей.
32. Электрохимическое коагулирование, использование его в технологии очистки воды.
33. Конструктивные особенности активаторов растворов реагентов.
34. Классификация утечек.
35. Борьба с утечками и потерями воды.
36. Безводомерный учет воды.
37. Меры борьбы с утечками на водопроводной сети.
38. Подготовка водопроводной сети к зиме.
39. Меры борьбы с хищениями воды.
40. Меры уменьшения не учтенных расходов воды.

41. Гидравлические испытания водопроводных сетей.
42. Обратная система водоснабжения жилого здания.
43. Санитарно–гигиенические требования к воде.
44. Обратное водоснабжение, характеристика.
45. Критерий ресурсосберегающей технологии использования воды.
46. Надежность работы системы промышленного водоснабжения.
47. Мощность водопровода.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Изложите основную роль и значение энергосбережения в жизни человека и общества.
2. Назовите объективные предпосылки для энергосбережения.
3. Приведите классификацию первичных и вторичных источников энергоресурсов. Укажите пути поступления и использования.
4. Охарактеризуйте современное энергетическое производство. Приведите его характеристики, классификацию и источники.
5. Приведите классические цели энергосбережения ТЭР. Укажите основные уровни целей энергосбережения.
6. Назовите основную стратегию энергосбережения в РФ. Приведите группы мероприятий, обеспечивающие эффективное энергоиспользование и рациональное использование ТЭР.
7. Приведите организационные мероприятия по энергосбережению. Дайте их классификацию и назначение.
8. Приведите основные направления организационно-массовой работы по экономии ресурсов и дайте их характеристику.
9. Приведите основу организационно-технических мероприятий по энергосбережению. Дайте их группировку по основным направлениям экономии применительно к производству продукции.
10. Приведите основные виды нетрадиционной энергетики и дайте их характеристику и условия применения.
11. Приведите структуру организационно-технических мероприятий по энерго- и ресурсосбережению. Укажите цели и задачи.

12. Приведите структуру информационных мероприятий по энергосбережению. Укажите их назначение, задачи и цели.
13. Перечислите основные нормативно-законодательные акты и программы по энергосбережению. Дайте их структуру и основные положения, и направления.
14. Перечислите основные резервы и принципы энергосбережения. Укажите показатели эффективности использования энергии.
15. Приведите главные отличия энергосбережения РФ от мировой практики.
16. Раскройте основы нормирования расхода энергоресурсов. Приведите классификацию норм расхода энергоресурсов.
17. Назовите основные направления программы развития энергосбережения в РФ. Укажите направления международного сотрудничества в сфере энергетики и энергосбережения.
18. Приведите прогнозные оценки по перспективам энергообеспечения и энергоресурсосбережения.
19. Перечислите основные направления энерго- и ресурсосбережения в сфере водоснабжения и водоотведения. Укажите основные проблемы в развитии энергоресурсов и ресурсосбережения в сфере ЖКХ.
20. Охарактеризуйте факторы, влияющие на перерасход электроэнергии в ЖКХ.
21. Приведите основные виды, классификацию и причины потерь воды в ЖКХ. Перечислите задачи по устранению потерь воды.
22. Раскройте сущность водосберегающей политики в сфере устранения потерь воды жилых и общественных зданий. Приведите основные мероприятия по устранению потерь воды в жилом комплексе.
23. Приведите основные направления лимитирования отпуска воды предприятиям. Перечислите направления по совершенствованию планирования водопотребления и материального стимулирования за экономию воды в жилищном комплексе.
24. Назовите основные направления водосбережения в сфере ЖКХ. Дайте общую характеристику потерь воды и методов их оценки.
25. Перечислите и дайте характеристику основных направлений по повышению надежности систем водоснабжения. Приведите пути повышения эффективности учета и реализации воды.
26. Приведите основную классификацию мероприятий по повышению эффективности использования электроэнергии в ЖКХ и ВКХ.
27. Приведите основные направления по энергосбережению в сфере водоотведения. Перечислите пути совершенствования нормативов водоотведения.
28. Перечислите основные факторы использования очищенных сточных вод для технологических нужд промпредприятий.
29. Перечислите условия и основные направления использования теплоты сжигания газа при сбрасывании осадка для получения электроэнергии.

30. Укажите назначение, условия использования сооружений для утилизации осадка с целью получения ресурсов.

31. Приведите основные направления перспектив использования теплоты сточных вод. Приведите классификацию оборудования для утилизации тепла.

32. Приведите основные направления и перспективы использования биогаза метантенков.

33. Приведите основные направления энергосбережения в насосных установках.

34. Приведите пути снижения энергозатрат при эксплуатации систем водоотведения и водоснабжения.

35. Приведите основные направления совершенствования хозяйственного механизма в коммунальном хозяйстве. Укажите пути совершенствования инвестиционной политики и тарифов в сфере ВКХ.

36. Охарактеризуйте актуальность, перспективы и пути экономии энергии в строительстве. Укажите проблемы и потенциал энергосбережения в строительстве.

37. Приведите технические факторы, приводящие к повышенным удельным расходам энергоресурсов при строительстве и эксплуатации строительного комплекса в России.

38. Основные направления технической политики и потенциал энергосбережения в строительстве.

39. Приведите классификацию энергосберегающих решений градостроительного характера. Охарактеризуйте направления оптимизации и экономичности инженерной инфраструктуры, резервов энерго- и ресурсосбережения.

40. Приведите основные направления повышения технического уровня зданий на основе требований по энергоэффективности. Приведите принципы совершенствования ограждающих конструкций.

41. Перечислите основные пути совершенствования теплоизоляционных материалов для устройства стен зданий.

42. Дайте классификацию, краткую характеристику и основные принципы управления свойствами теплоизоляционных материалов.

43. Приведите пути совершенствования инженерных систем здания, связанных теплозащитой. Дайте классификацию и характеристику непроизводительных потерь.

44. Приведите основные тенденции развития энергосбережения в зарубежной практике. Дайте основные направления в сфере государственного регулирования, управления и энергосберегающей политики в строительстве.

45. Перечислите основные уровни политики энергосбережения.

46. Охарактеризуйте состояние с энергосбережением в строительстве.

47. Основные направления концепции системного подхода к управлению энергосберегающими инновациями в городском строительстве.

48. Приведите основные принципы теории и методологии системного описания инноваций в условиях рыночной экономики.

49. Основные принципы управления внедрением энергосберегающих инноваций в массовом строительстве.

50. Концепция многоуровневого управления энергосбережением в строительстве. Направления и уровни управления; показатели энергоёмкости.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)