

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ивановский государственный политехнический университет"**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Объекты производства и распределения энергоресурсов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	СиИС (Строительства и инженерных систем)		
Учебный план	08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений		
Специализация	Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики		
Квалификация	инженер-строитель		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	64	Виды контроля в семестрах: зачет, 3 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	30		
самостоятельная работа	34		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	14	14	14	14
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль				
Итого	64	64	64	64

Программу составил(и):

Рыбкина Г.В., доцент, _____

Рецензент(ы):

Корюкина Т.В., доцент, _____

Рабочая программа дисциплины

Объекты производства и распределения энергоресурсов

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. № 483

составлена на основании учебного плана

08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

утвержденного ученым советом вуза от 07.05.2026 протокол №7

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

СиИС (Строительства и инженерных систем)

Зав. кафедрой Крупнов Е.И. _____

Согласовано

Зав. выпускающей кафедрой СиИС Крупнов Е.И. _____

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Цели:	формировании у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков, необходимых для идентификации, анализа и понимания физических процессов, протекающих в системах производства, трансформации и распределения тепловых, газовых и гидравлических энергоресурсов применительно к строительству уникальных зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики, и обоснованного выбора конструктивных и режимных параметров соответствующих энергетических объектов с учетом требований нормативной базы, энергоэффективности и безопасности
Задачи:	представление о физических процессах, характерных для систем энергоснабжения объектов, базовых физических процессов в виде математических уравнений и обоснованный выбор фундаментальных законов для решения прикладных инженерных задач; решение типовых задач профессиональной деятельности, связанных с проектированием, размещением и эксплуатацией объектов производства и распределения энергоресурсов с применением нормативно-технической документации; определение количественных характеристик на основе теоретического анализа и экспериментальных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.03.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Дисциплина основывается на знаниях, полученных при освоении дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Введение в профессиональную деятельность», «Безопасность жизнедеятельности». Для изучения дисциплины «Теплоснабжение» студент должен знать: фундаментальные основы физики, включая разделы «Термодинамика» и «Молекулярная физика»; фундаментальные основы высшей математики, включая линейную алгебру, математический анализ и прикладную математику; основы теплового оборудования и теплообменные процессы; профессиональную терминологию, основные понятия, основы безопасности жизнедеятельности. Студент должен уметь: - применять знания, полученные при изучении математики; физики; химии; работать на персональном компьютере; - проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата; работать с проектно-сметной документацией, соответствующей профилю данной дисциплины; пользоваться нормативной, справочной и научно-технической литературой. Студент должен владеть: - первичными навыками и основными методами решения математических задач; первичными навыками постановки и основными методами решения задач статики и динамики сооружений.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина служит базовой для изучения дисциплин: Электрическая часть ТЭС и АЭС, Теплотехническая часть ТЭС и АЭС, Основы ядерной энергетики (ядерно-химические технологии), Проектирование инженерных систем объектов тепловой и атомной энергетики, Теплотехнические основы систем обеспечения жизни и деятельности человека

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ОПК-1:Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	
ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	
ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности,на основе теоретического (экспериментального) исследования	
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)	
ОПК-1.5. Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление для решения задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.6. Решение инженерных задач с помощью математического аппарата	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	основные физические процессы протекающие в системах производства и распределения энергоресурсов на объектах тепловой и атомной энергетики, методы их классификации и идентификации, математическое описание основных процессов и основные положения нормативно-технической документации, регламентирующей устройство котельных, тепловых и газовых сетей, насосных и компрессорных станций, градирен и др. сооружений
Уметь:	выявлять и количественно определять характеристики физических процессов, характерных для объектов производства и распределения энергоресурсов, на основе теоретического анализа и расчетных методик; выбирать фундаментальные законы и представлять базовые процессы в виде математических уравнений; решать прикладные задачи профессиональной деятельности, включая расчет тепловых потерь, гидравлических сопротивлений, эффективности изоляции, параметров гидравлического удара и теплообмена в градирнях, с применением математического анализа и нормативных требований.

Владеть: навыками построения и анализа математических моделей физических процессов в системах энергоснабжения уникальных зданий и сооружений тепловой и атомной энергетики; методами расчета режимных параметров для котельных, тепловых и газовых сетей, насосных и компрессорных станций, градирен; приемами обоснованного выбора конструктивных и изоляционных решений на основе вычислений и способностью представлять итоги инженерных расчетов в утвержденной форме для проектных и эксплуатационных решений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Физические основы производства и распределения энергоресурсов Классификация энергоресурсов. Тепловые, гидравлические, газодинамические процессы. Фазовые переходы. Энергобаланс. Математическое описание теплопередачи и течения сред. Нормативная база и учет энергии.			
/Лек/	3	6	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	10	
Раздел 2. Системы теплоснабжения, газоснабжения и объектовые котельные Котельные установки. Тепловые сети. Газопроводы и газораспределительные пункты. Конструктивные требования к зданиям и сооружениям энергетического хозяйства. Особенности сооружений АЭС.			
/Лек/	3	6	
/Лаб/	3	6	
/СР/	3	12	
Раздел 3. Специальные системы и энергоэффективность. Электроснабжение. Водоснабжение, насосные станции. Холодоснабжение. Энергосбережение при строительстве уникальных зданий. Энергоаудит			
/Лек/	3	4	
/Лаб/	3	4	
/СР/	3	12	
/За/	3	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В рамках внутренней системы оценки качества подготовки для текущего контроля и промежуточной аттестации в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся (очной формы обучения). Образовательная деятельность по образовательной программе проводится в форме контактной работы, самостоятельной работы обучающихся, в иных формах. Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде. Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплине включает в себя: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (практические занятия), групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками (в том числе индивидуальные консультации); иную контактную работу (при необходимости), предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическими работниками. При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи. Для проведения всех видов занятий используется электронная информационно-образовательная среда вуза. При проведении занятий и организации самостоятельной работы обучающихся используются следующие технологии. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: информационная лекция, лекция-визуализация, практические занятия, самостоятельная работа. Лекции. Информационная лекция в классическом варианте предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. Она побуждает к дополнительному изучению книг, разъясняя их ключевые пункты. Лекция-визуализация учит обучающегося преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. Практические занятия. В основе практических занятий лежит упражнение, в рамках которого решаются познавательные задачи и большое внимание уделяется овладению навыками решения практических задач, умению устанавливать связи между теоретическими основами и практической деятельностью. При проведении практических занятий необходимо создать условия для максимально самостоятельного их выполнения. Самостоятельная работа. Средством формирования общепрофессиональных компетенций выступает, помимо аудиторной, и самостоятельная работа. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие её формы: - работу с научно-технической литературой; с нормативными документами; составление библиографического списка; подготовка информационного сообщения; создание материалов презентаций; подготовка научной статьи к печати и т. д.; - подготовка к проверке текущего контроля знаний включает в себя работу с конспектом лекций; с ресурсами Интернета; составление плана и тезисов ответа; - подготовка к практическим занятиям, включает в себя работу с конспектом лекций; с нормативными документами и справочной литературой; с ресурсами Интернета;

– выполнение индивидуальных заданий в виде курсового проектирования, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Темы практических занятий

1. Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции котельной / здания энергоблока
2. Определение потерь напора в тепловой сети (гидравлический расчет)
3. Анализ фазовых переходов в паропроводах и конденсатоотводчиках (паросодержание, конденсация)
4. Оценка гидравлического удара при закрытии задвижки
5. Оценка тепловой эффективности изоляции теплотрассы. Выбор материала и толщины
6. Изучение требований по проектированию приобъектной котельной и ГРП
7. Расчет оборотной системы водоснабжения градирни (теплообмен, испарение)
8. Энергоаудит фрагмента здания / котельной: выявление потерь, мероприятия

Вопросы для подготовки к зачету

1. Классификация энергоресурсов. Энергобаланс объекта
 2. Физические процессы, сопровождающие производство и распределение энергоресурсов.
 3. Описание процессов теплопроводности и конвекции. Уравнение теплового баланса
 4. Гидравлический расчет тепловой сети: потери на трение и местные сопротивления.
 5. Природа гидравлического удара. Физические законы гидравлического удара.
 6. Теплопередача через стенку трубопровода. Многослойная изоляция.
 7. Определение толщины тепловой изоляции. Выбор материала изоляции.
 8. Котельные установки: физика горения, тепловые схемы.
 9. Фазовый переход «пар – конденсат» в паропроводах. Влияние на работу системы.
 10. Принцип работы газорегуляторного пункта (ГРП). Какой физический процесс используется для снижения давления?
 11. Сейсмостойкость зданий энергообъектов. Физические параметры расчета
 12. Работа градирни: теплообмен, испарительное охлаждение. Характеристики процесса.
 13. Основные уравнения, используемые при энергоаудите здания.
 14. Нормативная база учета энергии (приборы учета, методики)
 15. Системы водоснабжения энергообъектов: прямоточные, оборотные, технические.
 16. Насосные станции: типы, требования к зданиям.
 17. Компрессорные станции и холодильные установки (конструктивные особенности)
 18. Требования к размещению котельной и ГРП на генплане.
 19. Устройство тепловых сетей. Способы прокладки, преимущества и недостатки.
 20. Мероприятия по энергосбережению при строительстве и эксплуатации уникальных зданий.
- и др.

ФОС по дисциплине представлен в ПРИЛОЖЕНИИ к РГД.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л1.1	Козак О. А.	Энергетический аудит промышленных и гражданских зданий: учебное пособие. URL: https://e.lanbook.com/book/161880 , ,	Архангельск : САФУ, 2019,
Л1.2	Котомкин, В. Н.	Энергосбережение в промышленности. Оценка потенциала повышения энергетической эффективности: учебное пособие для вузов., ,	Санкт-Петербург : Лань, 2025,
Л1.3	Кириленко В. И., Руднев И. М., Шипилов А. А.	Водоснабжение и водоотведение : учебник, ,	Вологда : Инфра-Инженерия, 2025,
Л1.4		Приказ 858 Минэнерго России. Об утверждении Методических указаний по технологическому проектированию тепловых электростанций (с измен. на 30 октября 2025 года), ,	Минэнерго России,

7.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1		СП 90.13330.2012 Электростанции тепловые, ,	,
Л2.2	Енговатов И. А, Воронков И. Е.	Проектирование, строительство и вывод из эксплуатации объектов использования атомной и тепловой энергии : учебно-методическое пособие, ,	Москва : МИСИ – МГСУ, 2023,
Л2.3	Пергаменщик Б.К., Белов В.В.	Ситуационные планы ТЭС и АЭС учебно-методическое пособие , ,	Москва : МИСИ – МГСУ, 2020,
Л2.4	Пергаменщик Б.К., Белов В.В.	Объемно-планировочные и конструктивные решения объектов тепловой и атомной энергетики. Часть 1. Объекты использования атомной энергии, Учебно-методическое пособие, ,	Москва: Издательство МИСИ– МГСУ , 2023,

7.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

E-learning Портал электронного образования ИВГПУ: <https://moodle.ivgpu.ru/>

7.3. Информационное обеспечение дисциплины

7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

1.Microsoft®Windows Professional 8.1 Russian Upgrade Academic OLP 1 License NoLevel ДоговорПП-8 от 26.01.2015 2.Microsoft®WinSL 8.1 Russian Academic OLP 1 License NoLevel Legalization GetGenuine ДоговорПП-10 от 26.01.2016 3.Microsoft®Windows Professional 8.1 Sngl OLP 1 License NoLevel. Договор ПП-8 от 26.01.2015 4.Операционная система Windows 7 Профессиональная (установочный комплект и eToken PRO (JAVA) входит в стоимость). Договор 05-П/2015 от 04.02.2015 5.Microsoft®WindowsXPProfessional. Лицензия № 42475881 от 13.07.2007 Универсальная графическая система проектирования: 1.Autodesk AutoCAD. Договор №110000879684 от 13.01.2015 2.Microsoft Office Professional Plus 2007. Лицензия №64873126 от 3.06.2015 3.КОМПАС-3D V15 (Лицензионное соглашение № МЦ-15-00061) Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: GoogleChrome, Opera, MozillaFirefox и др.	
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
7.3.2.1	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/
7.3.2.3	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru

8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)

Помещения для лекционных и практических занятий представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием (столы, стулья, меловая доска, наглядные пособия), и техническими средствами обучения (компьютер, проектор и экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс обучения в вузе – напряженный индивидуальный и коллективный труд. Чтобы обеспечить успех в учебной работе, необходимо четко планировать все ее виды, правильно распределить свои силы и неукоснительно посещать все занятия. Как правило, посещаемость прямо пропорциональна успеваемости.

Только неукоснительно придерживаясь графика занятий и аккуратно выполняя рекомендации и задания преподавателя, можно рассчитывать на прочное усвоение курса и повышение своего творческого потенциала.

Лекции являются одним из важнейших этапов изучения дисциплины и систематизации знаний у обучающихся. Их необходимо использовать при подготовке к экзамену, практическим занятиям.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практические занятия требуют предварительного знакомства с теоретическим (лекционным) материалом, а также самостоятельного изучения отдельных вопросов по заданным темам. После завершения занятия необходимо проверить правильность выполнения работы у преподавателя, оформить отчет.

Самостоятельная работа является основной в работе обучающегося. Она требует активной мыслительной деятельности и может привести к желаемым результатам лишь при ее правильной организации. Неумение работать самостоятельно является одной из основных причин низкой успеваемости.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Можно дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы и использовать их в дальнейшем обучении.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать: конспектирование (составление тезисов) лекций; выполнение письменных графических заданий; выступления с докладами, сообщениями.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из: повторение лекционного материала; подготовки к практическим занятиям; изучения учебной и научной литературы; изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных).

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно: внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них; внимательно прочитать рекомендованную литературу; составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Самостоятельная работа состоит из следующих модулей: работа над темами для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям, контрольной работе; подготовка к зачету.

К зачету допускаются студенты, которые успешно защитили отчеты по практическим работам.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ООП ВО ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Преподавание дисциплины должно учитывать особенности познавательной деятельности и личностной особенности обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов (по возможности на лекциях, семинарах, лабораторных работах и т.д.). Учет особенностей обучающихся с инвалидностью в полной мере проявляется на предусмотренных для таких обучающихся индивидуальных консультациях по дисциплине.

Необходимо во время преподавания в общей группе учитывать реальные возможности лиц с ОВЗ и инвалидов. Коррекция методики преподавания для данной группы лиц возможна на индивидуальных занятиях. Преподаватель должен учитывать физиологические особенности обучаемого и разработать рекомендации и приемы выполнения поставленной задачи индивидуально. Возможен подбор индивидуального задания с коррекцией уровня сложности выполняемого задания.

Специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Необходимо учитывать тот факт, что обучающиеся не всегда имеют физическую возможность посещать занятия. Поэтому целесообразно разрабатывать дистанционную информационную поддержку процесса обучения. Таким средством могут являться обучающие компьютерные фильмы по данной дисциплине, презентации, которые обучающийся может просматривать дома в комфортной среде и без лимита времени.

Обучающиеся из числа лиц с ОВЗ и инвалидов обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

При проведении занятий в компьютерных лабораториях целесообразно использовать проектор для наиболее удобного размещения обучающегося с ОВЗ при изложении материала занятия.