

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института _____

_____ 2026 г.

Надежность и безопасность систем энергоресурсоснабжения

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	СиИС (Строительства и инженерных систем)		
Учебный план	08.04.01 Строительство		
Программа магистратуры	Энергоресурсоснабжение городов и промышленных предприятий		
Квалификация	магистр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	96	Виды контроля в семестрах: зачет, 4 семестр	
в том числе:			
аудиторные занятия	32		
самостоятельная работа	64		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль				
Итого	96	96	96	96

Программу составил(и):

Ометова М.Ю., доцент, _____

Рецензент(ы):

Кормашова Е.Р., Директор ИАСТ, _____

Рабочая программа дисциплины

Надежность и безопасность систем энергоресурсоснабжения

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 г. N 482

составлена на основании учебного плана

08.04.01 Строительство

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:	- формирование у магистрантов системных профессиональных знаний о методах обеспечения надежности и безопасности систем энергоресурсоснабжения; - формирование научно-методической базы для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности технологических процессов и производств.
Задачи:	- изучение основных показателей надежности систем энергоресурсоснабжения, методов ее моделирования и оценки; - прогнозирование изменения состояния систем энергоресурсоснабжения; - изучение методов и средств диагностирования систем энергоресурсоснабжения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
	Дисциплина основывается на знаниях, полученных при освоении дисциплин «Прикладная математика», «Экспертиза проектов и авторский надзор в строительстве», «Системы производства и распределения энергетических ресурсов промышленных объектов», «Альтернативные источники энергоресурсоснабжения», «Компьютерное моделирование систем энергоресурсоснабжения», «Специальные разделы вентиляции и кондиционирования воздуха». Для изучения дисциплины «Надежность и безопасность систем энергоресурсоснабжения» обучающийся должен: Знать: законы, явления и понятия курса общей физики; методы математического анализа и моделирования; методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь: применять основные законы естественнонаучных дисциплин на практике; уметь работать с информацией в глобальных сетях; разрабатывать конструкторские документы. Владеть математическим моделированием на базе лицензионных пакетов автоматизации проектирования и исследований; методами постановки и проведения экспериментов; навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
	Дисциплина служит базой для изучения следующих дисциплин «Производственная практика (преддипломная)», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ	
ПК-3:Способен организовывать и обеспечивать требуемые результаты технологических процессов	
ПК-3.4. Контроль соблюдения технологии строительно-монтажных и специальных работ при строительстве инженерных систем	
ПК-4:Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	
ПК-4.4. Организация сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок	
ПК-4.5. Проведение анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	
ПК-4.6. Осуществление теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	
В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:	
Знать:	требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию и строительству; актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; методы и средства планирования и организации исследований и разработок; методы анализа научных данных.
Уметь:	выбирать и обосновывать оптимальные средства и методы устранения выявленных в процессе проведения мероприятий авторского надзора отклонений и нарушений; применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.
Владеть:	навыками проведения патентных исследований и определения показателей надежности проектируемых инженерных систем; навыками сбора, обработки, анализа и обобщение результатов экспериментов и исследований в области надежности и безопасности систем энергоресурсоснабжения; навыками проведения наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
Раздел 1. Основы надежности систем энергоресурсоснабжения Общие положения теории надежности. Количественные показатели надежности. Безотказность сложных систем. Методы повышения безотказности. Расчет показателей надежности.			
/Лек/	4	4	
/Пр/	4	2	
/СР/	4	21	
Раздел 2. Основы технической диагностики систем энергоресурсоснабжения Основные понятия и определения технической диагностики. Контроль работоспособности. Методы контроля работоспособности. Алгоритмы поиска дефектов. Прогнозирование изменения состояния систем энергоресурсоснабжения. Типовые структурные схемы диагностирования.			
/Лек/	4	6	
/Пр/	4	8	
/СР/	4	21	
Раздел 3. Диагностирование систем энергоресурсоснабжения Методы неразрушающего контроля систем энергоресурсоснабжения. Анализ отказов в системах энергоресурсоснабжения. Разработка дефектных ведомостей. Предотвращения аварийных ситуаций. Требования безопасности и методы испытаний систем энергоресурсоснабжения.			
/Лек/	4	6	
/Пр/	4	6	
/СР/	4	22	
/За/	4	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). При реализации образовательной программы в университете применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. Для проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы используются технологии видеоконференцсвязи: BigBlueButton и другие. 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 Информационная лекция в классическом варианте предполагает одностороннее изложение больших объемов информационного материала. Она побуждает к дополнительному изучению книг, разъясняя их ключевые пункты. Лекция-визуализация Такая лекция 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. При этом важна логика и ритм подачи нового материала. 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. Самостоятельная работа Средством формирования общекультурных 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: подготовка и защита кейс-задания, проектная, подготовка контрольной работы, подготовка к проверке текущего контроля знаний, подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия обучающихся друг с другом и с преподавателем. Интерактивные образовательные технологии, используемые на аудиторных занятиях: блиц-игры, идейная карусель, пленарная дискуссия, график. В соответствии с программой стратегического развития Университета при изучении дисциплины предусмотрено участие обучающихся в проектной деятельности, основной целью которой является самостоятельное приобретение знаний в процессе решения практических междисциплинарных задач или проблем, требующих интеграции знаний из различных предметных областей.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Тематика для решения кейс-заданий:

1. Мониторинговые системы за эксплуатацией систем теплогазоснабжения и вентиляции
2. Технические средства диагностирования систем теплогазоснабжения и вентиляции
3. Составление плана мероприятий по устранению утечек на тепловых сетях
4. Нормативно-правовая база технического обслуживания и диагностик систем энергоресурсоснабжения
5. Составление плана мероприятий по диагностике утечек тепловых сетей
6. Факторы, влияющие на выбор объекта восстановления тепловых сетей
7. Алгоритм поиска дефекта в виде графа
8. и др.

Вопросы для текущего контроля:

1. Надежность технического объекта?
2. Факторы, характеризующие надежность невосстанавливаемых объектов
3. Факторы, характеризующие надежность восстанавливаемых объектов
4. Перечислите количественные показатели надежности
5. Количественные показатели надежности восстанавливаемых объектов
6. Количественные показатели надежности невосстанавливаемых объектов
7. Безотказность сложных объектов
8. Составляющие времени восстановления
9. Неразрушающие методы контроля систем энергоресурсоснабжения
10. Разрушающие методы контроля систем энергоресурсоснабжения
11. Задачи прогнозирования
12. Диагностика систем теплоснабжения
13. Диагностика систем кондиционирования
14. Диагностика систем отопления
15. Диагностика систем газоснабжения
16. Определение надежности
17. Технической диагностики
18. Комплексные показатели надежности
19. и др.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Аналитическая запись модели диагностирования.
2. Физическое толкование закономерности появления отказов невосстанавливаемых объектов.
3. Учет статистического влияния процесса нагрузки в параметрических моделях.
4. Показатели надежности объекта с конечным временем восстановления.
5. Структурные схемы надежности систем энергоресурсоснабжения.
6. Методы повышения безотказности элементов.
7. Методы построения алгоритма поисков дефектов.
8. Аналитическое прогнозирование систем энергоресурсоснабжения.
9. Вероятностное прогнозирование.
10. Прогнозирование методом статистической классификации.
11. и др.

Вопросы к зачету:

1. Понятия надежности, безотказности, долговечности, сохраняемости и ремонтпригодности.
2. Понятия исправности и работоспособности, предельного состояния и повреждения.
3. Понятия отказа, внезапного отказа, постепенного отказа, независимого, полного и частичного отказа, перемежающегося отказа и избыточности.
4. Понятие системы и элемента, восстанавливаемого и невосстанавливаемого объекта.
5. Параметрический и непараметрический подходы в расчетах надежности.
6. Особенности структурного и функционального расчетов надежности.
7. Этапа формирования надежности объекта системы энергоресурсоснабжения.
8. Вероятность безотказной работы, понятие плотности распределения наработки до отказа, понятия интенсивности отказов, понятие средней наработки до отказа.
9. Зависимость интенсивности отказов от наработки.
10. Оценка функций показателей надежности невосстанавливаемых объектов.
11. Виды восстанавливаемых объектов, их описание и примеры.
12. Понятие параметра потока отказов, условие постоянства параметра потока отказов.
13. Понятие параметра потока восстановлений.
14. Методы неразрушающего контроля систем энергоресурсоснабжения.
15. Основные причины нарушений в системе энергоресурсоснабжения.
16. Диагностика систем кондиционирования воздуха.
17. Критерии определения технического состояния трубопроводов.
18. Приборы контроля состояния металла стенок трубопровода.
19. Диагностика как элемент коррозионного мониторинга трубопроводов тепловых сетей.
20. Диагностические приборы для измерения температурных полей над теплопроводами СЦТ.
21. Диагностические приборы для поиска течи в трубопроводах.
22. Диагностические приборы для определения гидроизоляционного защитного слоя бесканальных теплопроводов.
23. Диагностические приборы для определения остаточной намагниченности металла труб теплопроводов и стекания блуждающих токов; эмпирическое диагностирование состояния тепловых сетей.
24. Диагностика трубопроводов с помощью магнитных интроскопов.
25. Диагностика систем газоснабжения.

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	Новопашина Н.А., Филатова Е.Б.	Газопотребление и газораспределение. Ч. 2. Надежность систем газоснабжения. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143891 , ,	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011,
Л1.2	Чепегин И.В.	Надежность технических систем и техногенный риск. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500621 , ,	Казань : КНИТУ, 2017,
Л1.3	Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К.	Надежность технических систем и техногенный риск. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493247 , ,	Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016,
7.1.2 Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие, назначение, ссылка	Издательство, год
Л2.1	Чудновский С.М., Лихачева О.И.	Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564851 , ,	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019,
Л2.2	Беляев С.А., Воробьев А.В., Литвак В.В.	Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442071 , ,	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015,
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			
	Лицензионное программное обеспечение вуза: Microsoft Windows, Microsoft Office. Программы Microsoft Office EXCEL, Microsoft Word. Свободно распространяемое: программный пакет Moodle. Прикладное программное обеспечение: Google Chrome, Opera, Mozilla Firefox и др.		
7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
7.3.2.1	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн", https://biblioclub.ru		
7.3.2.2	Электронная библиотека ИВГПУ, https://lib.ivgpu.ru/		
7.3.2.3	ЭБС издательства "Лань", https://e.lanbook.com/		
8. МТО (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)			
Помещения, оборудование, технические средства обучения. Помещения для лекционных, представляют собой учебные аудитории, оснащенные оборудованием (столы, стулья, меловая доска, наглядные пособия, лабораторные установки) 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)

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

Практические занятия предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Самостоятельная работа обучающихся проводится по указанным преподавателям темам и рекомендуемой литературе.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

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.

Подготовка к практическим занятиям: внимательно прочитайте материал лекций относящихся к данному занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям; выпишите основные термины; ответьте на контрольные вопросы, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов; уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя; готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы; рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

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 тестовых заданий;
- выступления с докладами, сообщениями;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины, в форме блиц-игры;
- оценку уровня усвоения материала в виде интерактивной технологии получения обратной связи – график;
- участие в беседах, дискуссиях, и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторения лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- подготовки к тестированию;
- подготовки к зачету.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является подготовка к промежуточной аттестации – зачету.

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).

К зачету необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить дисциплину в период экзаменационной сессии, как правило, показывают не слишком удовлетворительные результаты. В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, практических занятий; контрольными мероприятиями; учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем вопросов для подготовки к зачету.

После этого у вас должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и практических занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи зачета.

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.