

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(ОмГУПС (ОмИИТ))

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор,
проректор по научной работе

_____ С. Г. Шантаренко
подпись (И.О.Ф.)
«25» марта 2022 г.

_____ С. Г. Шантаренко
подпись (И.О.Ф.)
«28» февраля 2023 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«29» февраля 2024 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«28» февраля 2025 г.

_____ А. Н. Смердин
подпись (И.О.Ф.)
«27» февраля 2026 г.

Кафедра «Технологии транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава»

Автор Третьяков Евгений Александрович, доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Д.А.04.ДВ1 «Научные основы исследования общих свойств и принципов функционирования энергетических систем»

Научная

специальность: 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

Образовательная программа:

программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Форма обучения:

Очная

Год	Одобрено на заседании кафедры			Согласовано с отделом «Аспирантура и докторантура»	
	Дата	№ протокола	Ф.И.О. зав. кафедрой	Дата	Ф. И. О. начальника отдела
2022	25.03.2022	8/а	А.П. Шиляков	25.03.2022	Е. В. Герман
2023	16.02.2022	7	А. П. Шиляков	28.02.2023	Е. В. Герман
2024	15.02.2024	7	А. П. Шиляков	29.02.2024	Е. В. Герман
2025	19.02.2025	8	А. П. Шиляков	28.02.2025	Е. В. Герман
2026	17.02.2026	10	А. П. Шиляков	27.02.2026	Е. В. Герман

Омск 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Научные основы исследования общих свойств и принципов функционирования энергетических систем» являются углубленное изучение теоретических и методологических основ исследования общих свойств и принципов функционирования и методов расчета, алгоритмов и программ выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы энергетических систем, комплексов, энергетических установок на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии в целом и их основного и вспомогательного оборудования, подготовка к сдаче экзамена.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Научные основы исследования общих свойств и принципов функционирования энергетических систем» (далее – дисциплина) является элективной и относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) с индексом Д.А.04.ДВ1.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать современные проблемы и методологию научного исследования в области энергетических систем, аналитические и математические модели процессов и явлений в энергетических системах, информационные технологии, программные продукты для исследования энергетических систем, основные достижения науки и техники в изучаемой области научных знаний по тематике научной деятельности.

Основным результатом освоения дисциплины должна стать сдача экзамена.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетных единиц (144 академических часа).

4.2. Распределение объема дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Номер семестра
Контактная работа (аудиторные занятия)	54	54
В том числе:		
Лекции (Лек)	36	36
Практические занятия (Пр)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС)	72	72
Промежуточная аттестация (экзамен(Э) /зачет(З) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	Э/18	Э/18
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	144
	Зач. ед.	4

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Краткое содержание темы (раздела)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
				Лек	Пр	КСР	СРС	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	1	Современные проблемы энергетических систем	Системные исследования в энергетике: основные подходы, направления исследований. Основы формирования новой энергетической эпохи. Фракталы и циклы развития будущего. Структурное прогнозирование. Энергетическое стратегирование. Энергетическая стратегия России. Региональная энергетика.	2		-	4	6	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	2		Основные закономерности и тенденции развития энергетики и электрификации. Главные особенности мирового энергетического баланса и развития электрификации по основным регионам. Состояние и направления совершенствования энергетического баланса и электрификации в России.	2	2	-	4	8	
	3		Основные изменения в области производства и передачи природных энергетических ресурсов, их переработки, потребления электрической и тепловой энергии, прямого расхода топлива.	2		-	4	6	
	4		Основные объективные тенденции развития энергетики и электрификации в России и за рубежом. Роль нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения.	2	2	-	4	8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	5	Методология научного исследования	Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и электрификации и их эффективность, влияние региональных факторов.	2		-	4	6	
	6	энергетических систем	Гипотезы и их роль в научном исследовании. Методы анализа и построения научных теорий. Математизация теоретического знания. Формы и методы научного познания: наблюдение, эксперимент, измерение, аналогия, моделирование, идеализация, интуиция применительно к исследованию энергетических систем.	2	2	-	4	8	
	7		Научная проблема. Современная система научных публикаций. Библиометрические показатели. Импакт-фактор. Индекс цитирования, индекс Хирша. Система поиска научных публикаций в области энергетических систем.	2		-	4	6	
	8	Аналитические и математические модели процессов и явлений в энергетических системах	Основные принципы построения математических моделей в задачах исследования физических процессов, а также проектирования и управления энергетическими системами. Математические модели элементов управления и силовых элементов электроэнергетических систем: генераторы, трансформаторы, электронные преобразователи, электрические сети всех уровней напряжения, устройства компенсации реактивной мощности, накопители энергии, активные и пассивные фильтры, симметрирующие устройства и пр..	2	2	-	4	8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	9		<p>Методы расчета и оптимизации установившихся режимов электрических сетей и анализа статической устойчивости электроэнергетических систем на основе моделей макроуровня.</p> <p>Синтез систем автоматического управления и регулирования в электроэнергетических системах.</p> <p>Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике и их характерные особенности.</p> <p>Методы расчета нормативов потерь электроэнергии при ее передачи по электрическим сетям. Расчет токов короткого замыкания.</p>	2		-	4	6	
	10		<p>Методы расчета и моделирования процессов производства, преобразования и распределения электрической энергии и тепла при общем управлении этим режимом на основе моделей электростанций, электрических и тепловых сетей на макроуровне.</p>	2	2	-	4	8	
	11		<p>Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета. Особенности выбора комбинированной и отдельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива и возобновляемых источников энергии; влияние на эти решения особенностей схем энергоснабжения и топливоснабжения.</p>	2		-	4	6	
	12		<p>Схемы замещения и математические модели теплоэнергетических установок (холодильные машины, паро- и газотурбинные установки, котлы) и основного оборудования тепловых электростанций и тепловых сетей.</p>	2	2	-	4	8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	13		Математическое моделирование и оптимизация при решении задач тепло- и массопереноса. Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок. Общие методы повышения термодинамической эффективности циклов.	2		-	4	6	
	14		Методические основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров основных теплоэнергетических установок. Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка.	2	2	-	4	8	
	15		Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.). Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС.	2		-	4	6	
	16	Информационные технологии, программные продукты для исследования энергетических систем	Информационные технологии, математические и физические модели, средства вычислительной техники, как научный инструмент современных исследований в энергетике.	2	2	-	4	8	
	17		Программные продукты для исследования электроустановок, электрических сетей и систем электроснабжения.	2		-	4	6	
	18		Программные продукты для исследования теплоэнергетических установок, тепловых сетей и гидравлических расчетов.	2	2	-	4	8	
Всего часов по видам учебной работы (3 семестр):				36	18	-	72	126	-
Всего часов на промежуточную аттестацию (3 семестр):								18	Э
Всего часов (3 семестр):								144	-

Промежуточная аттестация (3 семестр) по дисциплине производится в форме устного экзамена в виде собеседования с обучающимся по двум – трем вопросам из списка, приведенного в п. 6.2.1. Вопросы для подготовки к экзамену доводятся до сведения обучающихся заранее. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

4.4. Практические занятия

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) дисциплины	Наименование практических занятий	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	2	Современные проблемы энергетических систем	Изучение закономерностей и тенденций развития энергетики	2
	4		Изучение роли нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения	2
	6	Методология научного исследования энергетических систем	Изучение главных направлений научно-технического прогресса в энергетике	2
	8	Аналитические и математические модели процессов и явлений в энергетических системах	Составление математических моделей силовых элементов электроэнергетических систем	2
	10		Расчет и оптимизация установившихся режимов электроэнергетических систем	2
	12		Исследование принципов функционирования теплоэнергетических установок и основного оборудования тепловых электростанций и тепловых сетей на основе математического моделирования	2
	14		Расчет параметров солнечной энергетической установки	2
	16	Информационные технологии, программные продукты для исследования энергетических систем	Имитационное моделирование электроэнергетических систем в программном продукте	2
18	Расчет процессов тепло- массообмена в теплоэнергетических установках в программном продукте		2	
Всего часов в 3 семестре:				18
Итого за год:				18

По результатам выполнения практической работы обучающийся оформляет отчет и отвечает на предложенные преподавателем вопросы (2 – 3 вопроса) устно или в письменном виде в конце отчета. Контроль выполнения практической работы выполняется в часы проведения практических занятий.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность использовать материально-техническую базу университета и учебно-методическое обеспечение дисциплины. Предусмотрены помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой (в том числе с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

Номер семестра	Номер недели	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Кол-во часов
1	2	3	4	5
3	1-18	Все разделы	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	24
Всего часов СР в 3 семестре:				72
Итого за год:				72

Задание выполняется обучающимися самостоятельно в свободное от учебных занятий время. Оценивается преподавателем в форме рецензирования конспекта по заданным темам без устной защиты.

6. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Вопросы для защиты практических работ № 1-9

Вопросы к практической работе № 1

«Изучение закономерностей и тенденций развития энергетики»

- 1) Основные этапы развития энергетики в России в IXX-XXI веках;
- 2) Изменение структуры генерирующих мощностей в России и мире за последнее десятилетие?
- 3) Назовите основные тенденции развития энергетики в России согласно концепциям и стратегиям развития?
- 4) Приведите перечень перспективного электротехнического оборудования и технологий?

Вопросы к практической работе № 2

«Изучение роли нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения»

- 1) Какова доля выработки тепловой и электрической энергии в России с помощью нетрадиционных видов энергии?
- 2) Назовите основные виды нетрадиционных видов энергии, развиваемых в стране;
- 3) Укажите основные места на карте России, где развиваются нетрадиционные виды энергии (по типам)?
- 4) Оцените потенциал нетрадиционных видов энергии в энергобалансе страны?

Вопросы к практической работе № 3

«Изучение главных направлений научно-технического прогресса в энергетике»

- 1) Оцените перспективы использования водорода в энергетике России?
- 2) Каковы основные эффекты от внедрения цифровых технологий в энергетике?
- 3) Что такое цифровой двойник в энергетике?
- 4) Перспективы развития сервисов с потребителями энергоресурсов.

Вопросы к практической работе № 4

«Составление математических моделей силовых элементов электроэнергетических систем»

- 1) Что понимается под математической моделью силовых элементов электроэнергетических систем?
- 2) Чем отличается математическая модель силовых элементов электроэнергетических систем от имитационной?
- 3) Методы расчета нормативов потерь электроэнергии при ее передачи по электрическим сетям;
- 4) В чем заключается оптимизация режимов электроэнергетических систем?

Вопросы к практической работе № 5

«Расчет и оптимизация установившихся режимов электроэнергетических систем»

- 1) Приведите показатели статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем;
- 2) Методы анализа статической и динамической устойчивости электроэнергетических систем на основе моделей макроуровня?
- 3) Назовите основные методы расчета установившихся режимов электроэнергетических систем;
- 4) В чем заключается оптимизация режимов электроэнергетических систем?

Вопросы к практической работе № 6

«Исследование принципов функционирования теплоэнергетических установок и основного оборудования тепловых электростанций и тепловых сетей на основе математического моделирования»

- 1) Назовите методы расчета распределения тепловой энергии?
- 2) Какие особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива?
- 3) Какие особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании возобновляемых источников энергии?

4) Какие допущения принимаются при составлении схем замещения теплоэнергетических установок (холодильные машины, паро- и газотурбинные установки, котлы)?

Вопросы к практической работе № 7

«Расчет параметров солнечной энергетической установки»

- 1) Поясните работу системы автономного электроснабжения на базе солнечных модулей;
- 2) По каким параметрам выбирается солнечная энергетическая установка?
- 3) Как рассчитать и выбрать емкость аккумуляторной батареи?
- 4) Какая зависимость называется внешней характеристикой?

Вопросы к практической работе № 8

«Имитационное моделирование электроэнергетических систем в программном продукте»

- 1) Особенности создания имитационных моделей в Matlab Simulink;
- 2) Особенности работы всережимного моделирующего комплекса реального времени RTDS?
- 3) Особенности исследования свойств и оптимизации режимов электроэнергетических систем в RastrWin?
- 4) Особенности расчета нормативов потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям в программном продукте РТП 3?

Вопросы к практической работе № 9

«Расчет процессов тепло- массообмена в теплоэнергетических установках в программном продукте»

- 1) Особенности выполнения гидравлических расчетов в программном продукте IndorCulvert, ГидроГраф;
- 2) Особенности создания имитационных моделей в Matlab Simulink
- 3) Особенности выполнения теплотехнических расчетов в Ansys?
- 4) Сравнительный обзор возможностей исследования свойств и процессов в теплоэнергетическом оборудовании с помощью программ AVL Boost, Ricardo Wave, GT-Suite, AmeSim.

6.2. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену (3 семестр)

1. Системные исследования в энергетике: основные подходы, направления исследований.
2. Основные закономерности и тенденции развития энергетики и электрификации. Энергетическая стратегия России.
3. Основные объективные тенденции развития энергетики и электрификации в России и за рубежом.
4. Роль нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения.
5. Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и электрификации и их эффективность, влияние региональных факторов.
6. Формы и методы научного познания: наблюдение, эксперимент, измерение, аналогия, моделирование, идеализация, интуиция применительно к исследованию

энергетических систем.

7. Система поиска научных публикаций в области энергетических систем.
8. Основные принципы построения математических моделей в задачах исследования физических процессов, а также проектирования и управления энергетическими системами.
9. Математические модели элементов управления и силовых элементов электроэнергетических систем.
10. Методы расчета и оптимизации установившихся режимов электроэнергетических систем и анализа статической устойчивости электроэнергетических систем на основе моделей макроуровня.
11. Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике и их характерные особенности.
12. Методы расчета нормативов потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям.
13. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива и возобновляемых источников энергии; влияние на эти решения особенностей схем энергоснабжения и топливоснабжения
14. Схемы замещения и математические модели теплоэнергетических установок (холодильные машины, паро- и газотурбинные установки, котлы) и основного оборудования тепловых электростанций и тепловых сетей
15. Математическое моделирование и оптимизация при решении задач тепло- и массопереноса. Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок.
16. Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка
17. Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.).
18. Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС.
19. Информационные технологии, математические и физические модели, средства вычислительной техники, как научный инструмент современных исследований в энергетике.
20. Применение программных продуктов для исследования электроустановок, электрических сетей и систем электроснабжения.
21. Применение программных продуктов для исследования теплоэнергетических установок, тепловых сетей и гидравлических расчетов.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твердой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личной ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного

устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практической работы обучающемуся рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методических пособиях и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию.

Для выполнения самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

Отчеты по практическим работам оформляются в соответствии со стандартом ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем в часы проведения лекций.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	Основы современной энергетики: Т. 1: Современная теплоэнергетика 10 экз.	А. Д. Трухний и др.	М.: МЭИ. 2008	Все разделы
2	Основы современной энергетики: Т. 2: Современная электроэнергетика 5 экз.	Е. В. Аметистов; А. П. Бурман, В. А. Строев	М.: МЭИ, 2008.	Все разделы
3	Моделирование физических процессов в энергетических установках Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/216929	Э. А. Тюрина, А. А. Левин, А. С. Максимов.	Иркутск: ИРНИТУ, 2018.	Все разделы
4	Основы эксплуатации электрических станций и подстанций Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/401090	В. В. Колодяжный	Санкт-Петербург : Лань, 2024	Все разделы
5	Комплексные исследования энергоблоков электростанций и энергоустановок Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/152147	под общей редакцией П. А. Щинникова	Новосибирск : НГТУ, 2020	Все разделы

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1	Математическое моделирование в энергетике и электротехнике Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/217262	В. Д. Сартаков.	Иркутск: ИРНИТУ, 2019	3, 4
2	Основы научных исследований Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/224510	А. А. Воробьев, Н. Ю. Шадрина.	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2022	2
3	Аспекты технико-экономического состояния и перспективы развития энергетики Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/246167	Д. Ю. Ляпунов	Томск: ТПУ, 2019.	2,3
4	Оптимальное управление режимами электростанций и электроэнергетических систем Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/216293	Ю. А. Секретарев	Новосибирск : НГТУ, 2021.	3
5	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Ч. 1. 20 экз.	А. П. Баскаков; ред. С. Е. Щеклеин.	Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008.	1 – 3
6	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: Ч. 2 20 экз.	А. П. Баскаков; ред. С. Е. Щеклеин.	Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008.	1 – 3

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

официальный сайт университета: www.omgups.ru;

сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru;

официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

10.1. Перечень информационных технологий

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т. п.)

10.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

Для пользования электронными ресурсами и оформления текстовых документов рекомендуется использовать лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows, Microsoft Office, Антивирус Касперского и свободно распространяемое программное обеспечение Adobe Reader, OpenOffice.org, в том числе отечественного производства Yandex браузер.

10.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем.

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

1. Научная библиотека Омского государственного университета путей сообщения
Каталог ОмГУПС: <http://bibl.omgups.ru/>

Базы данных содержат сведения обо всех изданиях, поступающих в фонд библиотеки (монографии, учебники, учебно-методические пособия, периодические издания, рабочие программы дисциплин, выпускные квалификационные работы и т.д.).

Доступ с любого компьютера, подключенного к Internet. Авторизация.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru>

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Более 6000 полнотекстовых журналов находятся в открытом доступе.

Доступ с любого компьютера университета, подключенного к Internet. Свободная регистрация.

3. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система, включающая электронные версии книг издательств «Лань», «Машиностроение», «ДМК Пресс», «МИСИС» и др., а также журнальные коллекции.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

4. ЭБС «Юрайт»: <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки».

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

5. Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте: <http://www.umczdtr.ru/books/>

Уникальная коллекция полнотекстовых учебных изданий и монографий по специальным дисциплинам железнодорожного транспорта, изданных ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» с 1997 года.

После регистрации с компьютера университета - доступ с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>

Крупнейшее собрание книг, диссертаций и др.

Просмотр изданий, охраняемых авторским правом, – только с компьютеров библиотеки. В свободном доступе находятся произведения, перешедшие в общественное достояние.

7. КиберЛенинка. Научная электронная библиотека (открытая наука): <https://cyberleninka.ru/>

Крупнейший научно-образовательный ресурс. Бесплатный доступ к научным публикациям, размещенным по открытой лицензии Creative Commons Attribution (CC BY). Входит в пятерку открытых архивов мира (по данным Webometrics).

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

8. SCIENCE DIRECT: <https://www.sciencedirect.com>

Ведущая информационная платформа издательства Elsevier. Доступ к более 14 млн публикаций из 2500 научных журналов и более 37000 книг Elsevier, а также журналам, опубликованным престижными мировыми научными сообществами.

Доступ только с компьютеров университета.

9. Поисковая система Федерального института промышленной собственности: <https://fips.ru/iiss/>

В Поисковой системе возможен поиск по изобретениям на русском и английском языках, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем и классификаторам.

Доступ с любого устройства, подключенного к Internet.

10. SPRINGER: <https://link.springer.com/>

Полнотекстовая коллекция электронных книг и журналов издательства Springer Nature по различным отраслям знания.

Доступ только с компьютеров университета.

11. QUESTEL: <http://www.orbit.com>

Questel ORBIT – одна из ведущих платформ поиска патентной информации по международным патентным ведомствам (в том числе крупнейшим – USPTO, WIPO, EPO). Полные тексты документов приводятся на языке оригинала.

Доступ только с компьютеров университета.

12. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.

Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

13. Поисковые Интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения лекций необходима аудитория с доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»), достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью. Для использования медиаресурсов требуется проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических работ необходима аудитория с достаточным количеством посадочных мест и достаточной освещенностью, оснащенная системами

хранения, доской (меловой либо белой маркерной – «whiteboard»). Для использования медиаресурсов необходим проектор, экран, компьютер, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для самостоятельной работы обучающихся используются помещения библиотеки ОмГУПС: информационный центр – ауд.1-250; научно-библиографический отдел – ауд.1-256; центр гуманитарных знаний и медиаресурсов – ауд.1-260; центр библиотечного обслуживания – ауд.1-503-505; читальные залы научно-технической и экономической литературы - ауд.1-501, 1-506.

Автор программы:

Третьяков Евгений Александрович
доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент

25.03.2022

(дата)

12. ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

В 2023 г.

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Третьяков Евгений Александрович,

профессор кафедры, доктор техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

08.02.2023

(дата)

В 2024 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2 и профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п. 10.3 актуальны и не требуют внесения изменений.

Автор изменений и дополнений:

Третьяков Евгений Александрович,

профессор кафедры, доктор техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

14.02.2024

(дата)

В 2025 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п.10.3 обновлены.

Автор изменений и дополнений:

Третьяков Евгений Александрович,

профессор кафедры, доктор техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

19.02.2025

(дата)

В 2026 г.

Актуализирован раздел 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».

Состав (перечень) лицензионного программного обеспечения в п. 10.2; Состав профессиональных баз данных и информационных справочных систем в п.10.3 обновлены

Автор изменений и дополнений:

Третьяков Евгений Александрович,

профессор кафедры, доктор техн. наук, доцент

Ф.И.О., должность, ученая степень, ученое звание (при наличии)

17.02.2026

(дата)