

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 «Подвижной состав электрических железных дорог»

Автор Третьяков Евгений Александрович, доцент кафедры, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Д.А.03 «Энергетические системы и комплексы»

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 «Энергетические системы и комплексы» являются углубленное изучение теоретических основ режимов работы энергетических систем, комплексов, энергетических установок на органическом и альтернативных топливах и возобновляемых видах энергии в целом и их основного и вспомогательного оборудования; направлений и методов повышения их качества, эффективности эксплуатации, совершенствования конструкций, систем и технологий их эксплуатации, ремонта и технического обслуживания, подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Дисциплина «Энергетические системы и комплексы» (далее – дисциплина) является обязательной и относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) с индексом Д.А.03.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать теорию свойств и принципов функционирования, методы расчета, алгоритмы и программы выбора и оптимизации параметров, показателей качества и режимов работы энергетических систем, комплексов, энергетических установок; технологии и оборудование для производства электрической и тепловой энергии, использования органического и альтернативных топлив, возобновляемых видов энергии; методы, алгоритмы, технологии конструирования и проектирования, контроля и диагностики, оценки надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов и входящих в них энергетических установок; основные достижения науки и техники в области теплоэнергетики, энергосбережения и энергоэффективности, в изучаемой области научных знаний по тематике научной деятельности.

Основным результатом освоения дисциплины должна стать сдача кандидатского экзамена.

4. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет: 12 зачетных единиц (432 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		
		3	4	
Контактная работа (аудиторные занятия)	288	144	144	
В том числе:				
Лекции (Лек)	144	72	72	
Практические занятия (Пр)	144	72	72	
Контроль самостоятельной работы (КСР)	–	–	–	
Самостоятельная работа (СРС)	72	36	36	
Промежуточная аттестация (Кандидатский экзамен(Э) /зачет(3) /зачет с оценкой (ЗаО)/час)	3/180 КЭ/180	3/36	КЭ/36	
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	Часы	432	216	216
	Зач. ед.	12	6	6

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	1. Основы энергетики	Основные закономерности и тенденции развития энергетики и электрификации. Основные природные энергетические ресурсы мира и его основных регионов. Характеристики направлений их использования.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	2		Главные особенности мирового энергетического баланса и развития электрификации по основным регионам. Особенности существующего состояния энергетики мира и их перспективы. Состояние и направления совершенствования энергетического баланса и электрификации в России.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	3		Структура конечного потребления энергии. Структура добычи, переработки, транспорта и использования энергетических ресурсов. Роль нетрадиционных видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения. Тенденция создания децентрализованных источников энергоснабжения, критерии эффективности. Оптимизация структуры топливно-энергетического комплекса России и основных регионов.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4		Методы оценки эффективности решений при взаимозаменяемости видов топлива и энергии. Энергетическая стратегия России до 2030 г. Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и электрификации и их эффективность. Создание энергетических комплексов. Проблема экономии ресурсов и средств в энергетике. Потенциал энерго- и ресурсосбережения.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	5		Основные комплексные проблемы развития энергетических систем и комплексов; принципы их построения и перспективы объединения в Единую электроэнергетическую систему. Характерные графики электрической и тепловой нагрузок; методы выбора топливной базы электростанций и энергетических комплексов в увязке с оптимизацией общего энергетического баланса страны.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	6		Комплексный выбор структуры электрических мощностей, типы электрических станций, и их размещение; схемы электрических связей (совместно с выбором общей схемы топливно-энергетических связей в стране). Показатели качества энергии. Экологические проблемы энергетики Влияние энергетических объектов на окружающую среду. Виды воздействий и их последствия, методы оценки и нормативы. Технические возможности снижения вредных выбросов в атмосферу и почву.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7	2. Общие свойства и принципы функционирования энергетических систем и комплексов	Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета. Особенности выбора комбинированной и отдельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, возобновляемых источников энергии.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	8		Теплофикационные, теплоснабжающие системы и методы выбора оптимальных параметров; энергетические балансы предприятий, основы нормирования расходов топлива, и энергии. Выбор схем энергоснабжения территориально-производственных комплексов, промышленных центров, крупных предприятий.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	9		Основы энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке тепловой, электрической энергии и энергоносителей в энергетических системах и комплексах.	4			2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	10		Принципы преобразования энергии ветра, солнца, биомассы, волн и течений, приливов и отливов в электрическую энергию; Принцип действия, особенности конструкции современных ветроэлектрических установок, солнечных панелей, электрохимических преобразователей на топливных элементах различных типов, тепловых насосов, объектов малой гидроэнергетики, геотермальных станций и пр.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11		Методология определения потенциала и прогнозирования объема выработки энергии возобновляемыми источниками энергии, методы исследования режимов работы потребителей, генераторов возобновляемых источников энергии в автономных и неавтономных энергетических системах.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	12		Решение задач эксплуатации и проектирования установок, включая цифровые информационные и управляющие системы, на основе возобновляемых источников энергии. Системы сбора и передачи информации, структура, основное электротехническое, коммутационное оборудование, автоматизация электрических установок на основе возобновляемых источников энергии.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	13	3. Оборудование электрических станций и энергокомплексов в	Основное оборудование, используемое для производства электрической и тепловой энергии на станциях. Контроль и диагностика, оценка надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	14		Общие сведения о распределительных устройствах, определения, назначение. Главные схемы электрических станций и подстанций. Общие сведения о высоковольтных коммутационных аппаратах (назначение, характеристики, условия выбора).	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	15		Генерирующее и силовое электрооборудование электростанций, его компоновка. Особенности масляных, воздушных, элегазовых и вакуумных выключателей, трансформаторов.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	16		Источники собственных нужд станций. Системы оперативного тока (особенности, достоинства и недостатки). Устройства противоаварийной автоматики и релейной защиты станции. Заземляющие устройства и молниезащита станций и подстанций. Расчет токов короткого замыкания.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	17		Оборудование в составе технологического цикла производства электрической и тепловой энергии. Устройства и технологии защиты атмосферы от вредных выбросов объектов теплоэнергетики.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	18		Автоматизация котельных установок технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии, использования органического и альтернативных топлив, возобновляемых видов энергии, водоподготовки и водно-химических режимов.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
Всего часов по видам учебной работы (3 семестр):				72	72		36	180	–
Всего часов на промежуточную аттестацию (3 семестр):								36	3
Всего часов (3 семестр):								216	–
4	26	4. Теплоэнергетические установки энергетических систем и энергокомплексов	Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок. Общие методы повышения термодинамической эффективности циклов.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	27	энергокомплексов	Паровые теплоэнергетические установки. Повышение эффективности циклов паротурбинных установок конденсационного типа. Показатели эффективности ТЭЦ и энергосистемы в целом. Особенности реальных циклов паротурбинных установок.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	28		Газотурбинные установки (ГТУ). Простейшие циклы ГТУ, работа сжатия в компрессоре и ее уменьшение, сложные циклы ГТУ. Общие принципы действия поршневых двигателей внутреннего сгорания ДВС. Принципы действия реактивных двигателей их циклы.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	29		Комбинированные теплоэнергетические установки. Атомные теплоэнергетические установки. Термодинамические циклы АЭС на жидком (паровом), и газовом теплоносителях.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	30		Холодильные машины и тепловые насосы энергетики. Циклы газовых компрессорных термотрансформаторов. Циклы паровых холодильных установок и тепловых насосов. Перспективы использования тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	31		Общие вопросы проектирования тепловых сетей. Тепловой и гидравлический расчет тепловых сетей. Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	32	5. Комплексный выбор и оптимизация энергетических объектов	Методические основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров основных теплоэнергетических установок. Влияние режима использования энергетических систем на оптимальные решения.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	33		Показатели надежности работы энергетических установок и систем. Способы обеспечения заданной надежности. Выбор оптимальных решений с использованием критерия надежности.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	34		Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	35		Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Гидроаккумулирующие электростанции. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	36		Комплексные методы выбора запасов топлива (для многолетнего и сезонного регулирования топливоснабжения), резервов энергетических мощностей, газохранилищ, водохранилищ. Понятие расчетной обеспеченности электро- тепло и топливоснабжения и основы их выбора.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	37		Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.).	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	38	6. Методы системных исследований в энергетике и их приложения	Классификация больших систем энергетики: понятие об их природе и основных свойствах. Особенности систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	39		Основные методы и средства изучения и оптимального управления (функционированием, развитием) системами энергетики. Основы применяемых математических методов.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	40		Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике и их характерные особенности. Основы сочетания формализованных методов с активной ролью человека.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	41		Системные исследования, математические и физические модели, средства вычислительной техники как научный инструмент современных исследований в энергетике.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	42		Методы технико-экономических расчетов в энергетике. Расчет технико-экономических показателей добычи (производства), транспорта и использования различных видов топлив и энергии, роль замыкающих затрат на топливо и энергию, методы технико-экономических	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
	43		расчетов в энергетике для непрерывно развивающихся систем и при использовании неоднозначной исходной информации. Комплексное использование топлива с одновременной выработкой электроэнергии и другой ценной товарной продукции как реальный путь снижения их стоимости конечного продукта.	4	4		2	10	Контроль посещаемости. Проверка выполнения практической работы. Проверка выполнения СРС.
Всего часов по видам учебной работы (4 семестр):				72	72		36	180	
Всего часов на промежуточную аттестацию (4 семестр):								36	КЭ
Всего часов (4 семестр):								216	–
Итого за год:								432	–

Промежуточная аттестация (3 семестр) по дисциплине производится в форме устного зачета в виде собеседования с обучающимся по двум – трем вопросам из списка, приведенного в п. 6.3.1. Вопросы для подготовки к зачету доводятся до сведения обучающихся заранее. При подготовке к ответу пользование учебниками, учебно-методическими пособиями, средствами связи и электронными ресурсами на любых носителях запрещено.

Промежуточная аттестация (4 семестр) по дисциплине производится в форме устного экзамена по расписанию экзаменационной сессии. Вопросы для подготовки к экзамену приведены в п. 6.3.2 и доводятся до сведения обучающихся заранее. Билет содержит три вопроса. 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	1-2	1. Основы энергетики	ПР1. Анализ основных природных и энергетических ресурсов мира и его основных регионов.	8
	3-4		ПР2. Изучение структуры добычи, переработки, транспорта и использования энергетических ресурсов.	8
	5-6		ПР3. Изучение типов электрических станций, принципов их работы.	8
	7-8	2. Общие свойства и принципы функционирования энергетических систем и комплексов	ПР4. Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета.	8
	9-10		ПР5. Принцип действия, особенности конструкции современных энергоустановок возобновляемых источников энергии.	8
	11-12		ПР6. Особенности проектирования энергетических комплексов на возобновляемых источниках энергии.	8
	13-14		3. Оборудование электрических станций и энергокомплексов	ПР7. Основное оборудование, используемое для производства электрической и тепловой энергии на станциях.
	15-18	ПР8. Изучение генерирующего и силового электрооборудования электростанций, его компоновка.		16
Всего часов в 3 семестре:				72

1	2	3	4	5
4	26-28	4. Теплоэнергетические установки энергетических систем и энергокомплексов	ПР9. Особенности расчета и выбора паровых и газотурбинных теплоэнергетических установок.	12
	29-31		ПР10. Изучение тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла.	12
	32-33	5. Комплексный выбор и оптимизация энергетических объектов	ПР11. Основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров теплоэнергетических установок.	8
	34-35		ПР12. Выбор оптимальных параметров ГЭС.	8
	36-37		ПР13. Выбора запасов топлива (для многолетнего и сезонного регулирования топливоснабжения).	8
	38-39	6. Методы системных исследований в энергетике и их приложения	ПР14. Изучение особенностей систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления.	8
	40-41		ПР15. Основы построения автоматизированных систем управления в энергетике.	8
	42-43		ПР16. Методы технико-экономических расчетов в энергетике.	8
Всего часов в 4 семестре:				72
Итого за год:				144

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	1 – 4	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
Всего часов СР в 3 семестре:				36
4	26-43	5 – 6	Проработка теоретического материала. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Подготовка к практическим занятиям. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
			Проработка тем для самостоятельного изучения. Учебники и пособия (см. разд. 8), интернет-ресурсы (см. разд. 9) информационно-справочные системы (см. разд. 10).	12
Всего часов СР в 4 семестре:				36
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 – 8

Вопросы к практической работе № 1

«Анализ основных природных и энергетических ресурсов мира и его основных регионов»

- 1) Что такое энергетический баланс?
- 2) Какие основные изменения произошли в области производства и передачи природных энергетических ресурсов, их переработки, потребления электрической и тепловой энергии за последние 50 лет?
- 3) Раскройте основные положения Энергетической стратегии России до 2030 г.?
- 4) Особенности создания и функционирования энергетических комплексов.

Вопросы к практической работе № 2

«Изучение структуры добычи, переработки, транспорта и использования энергетических ресурсов»

- 1) Основные комплексные проблемы развития энергетических систем и комплексов;
- 2) Структура добычи энергетических ресурсов в России по видам;
- 3) Какова глубина переработки основных видов энергетических ресурсов в России?
- 4) Главные направления экономии ресурсов и средств в энергетике.

Вопросы к практической работе № 3

«Изучение типов электрических станций, принципов их работы»

- 1) Основные типы электрических станций, области применения и особенности работы;
- 2) Принципы построения энергетических систем и комплексов на примере Омской области;
- 3) Каково влияние топливной базы и энергобаланса региона на выбор типов электростанций?
- 4) Особенности и характеристики графиков тепловых и электрических нагрузок.

Вопросы к практической работе № 4

«Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета»

- 1) Уравнение теплового баланса при отдельной схеме энергоснабжения;
- 2) Структурная схема тепловых потоков на ТЭЦ;
- 3) Что понимается по выработке электроэнергии на тепловом потреблении?
- 4) Каковы назначение и сущность децентрализованного энергоснабжения?

Вопросы к практической работе № 5

«Принцип действия, особенности конструкции современных энергоустановок возобновляемых источников энергии»

- 1) Основные категории потенциала солнечной энергии и методы их расчёта;
- 2) Основные виды солнечных энергоустановок и станций для целей электроснабжения, горячего водоснабжения, отопления, охлаждения, сушки, опреснения, гидролиза и т.п.;
- 3) Конструктивные особенности и энергетические характеристики основных элементов ветроэнергетической установки;
- 4) Модели и технологии использования энергоустановок на основе гидравлической энергии.

Вопросы к практической работе № 6

«Особенности проектирования энергетических комплексов на возобновляемых источниках энергии»

- 1) Каковы основные этапы проектирования солнечных электрических станций (СЭС). Выбор и обоснование участков строительства. Выбор и обоснование типа и основных параметров СЭС;
- 2) Методология определения потенциала и прогнозирования объема выработки энергии возобновляемыми источниками энергии;
- 3) Особенности проектирования энергетических комплексов на возобновляемых источниках энергии в автономных изолированных энергосистемах?

4) Особенности расчета параметров микро-ГЭС?

Вопросы к практической работе № 7

«Основное оборудование, используемое для производства электрической и тепловой энергии на станциях»

- 1) Основные виды высоковольтных коммутационных аппаратов на электростанциях;
- 2) Особенности главных электрических схем электростанций;
- 3) Перечислите основное оборудование для производства электрической энергии на станциях;
- 4) Перечислите основное оборудование для производства тепловой энергии на станциях.

Вопросы к практической работе № 8

«Изучение генерирующего и силового электрооборудования электростанций, его компоновка»

- 1) Особенности конструкции и характеристик генераторов электроэнергии на электростанциях различных типов?
- 2) Особенности выполнения молниезащиты станций и подстанций?
- 3) Перечислите основные параметры, по которым выбирается генерирующее и силовое электрооборудование электростанций;
- 4) Опишите различные типы компоновок в зависимости от вида топлива и единичной мощности агрегатов.

6.2. Вопросы для защиты практических работ № 9 – 16

Вопросы к практической работе № 9

«Особенности расчета и выбора паровых и газотурбинных теплоэнергетических установок»

- 1) Укажите параметры паротурбинных установок, их влияние на экономичность ТЭС;
- 2) Особенности работы турбин на влажном паре, влияние влажности на характеристики турбинной ступени?
- 3) Изобразите термодинамический процесс парогазовых установок в Ts-диаграмме;
- 4) Особенности комбинированной выработки электроэнергии и тепла на газотурбинных ТЭС?

Вопросы к практической работе № 10

«Изучение тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла»

- 1) Перспективы использования тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла;
- 2) От чего зависит эффективность применения тепловых насосов?
- 3) Принцип действия теплового насоса?
- 4) Особенности расчета параметров тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла.

Вопросы к практической работе № 11

«Основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров теплоэнергетических установок»

- 1) Методические основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров основных теплоэнергетических установок;
- 2) Основные показатели надежности работы энергетических установок и систем;
- 3) Назовите методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии?
- 4) Принципы технико-экономической оценки схем и параметров теплоэнергетических установок.

Вопросы к практической работе № 12

«Выбор оптимальных параметров ГЭС»

- 1) Назовите основные гидравлические и энергетические параметры источников потенциала большой и малой гидроэнергетики?
- 2) Методы измерения напора и расхода воды;
- 3) Методы использования энергии волн при непрерывном волновом движении;
- 4) Основные методы и способы концентрации напора и расхода воды малых ГЭС.

Вопросы к практической работе № 13

«Выбора запасов топлива (для многолетнего и сезонного регулирования топливоснабжения)»

- 1) Принципы выбора запасов топлива;
- 2) Какой необходим резерв энергетических мощностей;
- 3) Что такое расчетная обеспеченность электро-, тепло- и топливоснабжения?
- 4) Основы выбора расчетной обеспеченности топливоснабжения.

Вопросы к практической работе № 14

«Изучение особенностей систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления»

- 1) Перечислите особенности систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления;
- 2) Основные методы и средства изучения и оптимального управления (функционированием, развитием) системами энергетики;
- 3) Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике;
- 4) Основные математические методы для оптимального управления энергетическими комплексами.

Вопросы к практической работе № 15

«Основы построения автоматизированных систем управления в энергетике»

- 1) Особенности построения автоматизированных систем управления технологическими процессами электростанций и энергетических комплексов;
- 2) Понятие информационных моделей энергоустановок, электрических станций;
- 3) Основы информационной безопасности автоматизированных систем?
- 4) Роль человека (диспетчера) в автоматизированных системах ТЭС.

Вопросы к практической работе № 16
«Методы технико-экономических расчетов в энергетике»

- 1) Укажите примеры технико-экономических расчетов в энергетике?
- 2) Какие основные методики используются для технико-экономических расчетов в энергетике?
- 3) Особенности технико-экономических расчетов на этапе проектирования?
- 4) Основные подходы к технико-экономическим расчетам в энергетике?

6.3. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

6.3.1. Вопросы для подготовки к зачету (3 семестр)

1. Основные закономерности и тенденции развития энергетики и электрификации.
2. Основные природные энергетические ресурсы мира и его основных регионов. Характеристики направлений их использования.
3. Главные особенности мирового энергетического баланса и развития электрификации по основным регионам.
4. Состояние и направления совершенствования энергетического баланса и электрификации в России.
5. Роль возобновляемых видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения. Тенденция создания децентрализованных источников энергоснабжения, критерии эффективности.
6. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.
7. Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и электрификации и их эффективность, влияние региональных факторов.
8. Проблема экономии ресурсов и средств в энергетике.
9. Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, возобновляемых источников энергии.
10. Теплофикационные, теплоснабжающие энергетические системы и методы выбора оптимальных параметров.
11. Энергетические балансы предприятий, основы нормирования расходов топлива, и энергии. Выбор схем энергоснабжения территориально-производственных комплексов, промышленных центров, крупных предприятий.
12. Основы энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке тепловой, электрической энергии и энергоносителей в энергетических системах и комплексах.
13. Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии. Основные объекты возобновляемой энергетики России.
14. Потенциал солнечной энергии и ее характеристики. Основные направления использования солнечной энергии. Физические основы солнечной энергетики.
15. Причины возникновения ветра и его характеристики. Состояние ветроэнергетики в различных странах. Физические основы ветроэнергетики. Перспективы развития ветроэнергетики в России.
16. Энергетические ресурсы океана и малых рек. Физические основы гидроэнергетического производства. Типы гидроэлектростанций. Использование энергии приливов и морских течений. Преобразование энергии волн, тепловой энергии океана. Особенности малой гидроэнергетики.

17. Радиоизотопные, электрохимические (топливные элементы), термоэмиссионные и термоэлектрические преобразователи, магнитогидродинамические преобразователи.
18. Методология определения потенциала и прогнозирования объема выработки энергии установками на возобновляемых источниках энергии.
19. Основные комплексные проблемы развития энергетических систем и комплексов; принципы их построения и перспективы объединения в Единую электроэнергетическую систему.
20. Характерные графики электрической нагрузки; методы выбора топливной базы электростанций и энергетических комплексов в увязке с оптимизацией общего энергетического баланса страны; комплексный выбор структуры электрических мощностей, типы электрических станций, и их размещение; схемы электрических связей (совместно с выбором общей схемы топливно-энергетических связей в стране).
21. Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, ядерного горючего и возобновляемых источников энергии; влияние на эти решения особенностей схем энергоснабжения и топливоснабжения.
22. Выбор схем энергоснабжения территориально-производственных комплексов, промышленных центров, крупных предприятий.
23. Принцип действия, особенности конструкции современных ветроэлектрических установок, солнечных панелей, электрохимических преобразователей на топливных элементах различных типов, тепловых насосов, объектов малой гидроэнергетики, геотермальных станций, накопителей электрической энергии.
24. Системы сбора и передачи информации, структура, основное электротехническое, коммутационное оборудование, автоматизация электрических установок на основе возобновляемых источников энергии;
25. Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка. Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов.
26. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Гидроаккумулирующие электростанции. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС.
27. Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.).
28. Экологические проблемы энергетики. Влияние энергетических объектов на основе возобновляемых источников энергии на окружающую среду. Виды воздействий и их последствия, методы оценки и нормативы. Технические возможности снижения вредных выбросов в атмосферу и почву.
29. Задачи эксплуатации и проектирования энергетических установок, включая цифровые информационные и управляющие системы, на основе возобновляемых источников энергии.
30. Основное оборудование, используемое для производства электрической и тепловой энергии на станциях.
31. Контроль и диагностика, оценка надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов.
32. Общие сведения о распределительных устройствах, определения, назначение. Главные схемы электрических станций и подстанций.
33. Общие сведения о высоковольтных коммутационных аппаратах (назначение, характеристики, условия выбора).

34. Генерирующее и силовое электрооборудование электростанций, его компоновка.
35. Особенности масляных, воздушных, элегазовых и вакуумных выключателей, трансформаторов.
36. Источники собственных нужд станций. Системы оперативного тока (особенности, достоинства и недостатки).
37. Устройства противоаварийной автоматики и релейной защиты станции.
38. Заземляющие устройства и молниезащита станций и подстанций. Расчет токов короткого замыкания.
39. Устройства и технологии защиты атмосферы от вредных выбросов объектов теплоэнергетики.
40. Автоматизация котельных установок, технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии, использования органического и альтернативных топлив, возобновляемых видов энергии, водоподготовки и водно-химических режимов.

6.3.2. Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену (4 семестр)

1. Основы энергетики.
 - 1.1. Основные закономерности и тенденции развития энергетики и электрификации.
 - 1.2. Основные природные энергетические ресурсы мира и его основных регионов. Характеристики направлений их использования.
 - 1.3. Главные особенности мирового энергетического баланса и развития электрификации по основным регионам.
 - 1.4. Состояние и направления совершенствования энергетического баланса и электрификации в России.
 - 1.5. Роль возобновляемых видов энергии в энергетическом балансе, основные направления энергосбережения. Тенденция создания децентрализованных источников энергоснабжения, критерии эффективности.
 - 1.6. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г.
 - 1.7. Главные направления научно-технического прогресса в энергетике и электрификации и их эффективность, влияние региональных факторов.
 - 1.8. Проблема экономии ресурсов и средств в энергетике.
 - 1.9. Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, возобновляемых источников энергии.
 - 1.10. Теплофикационные, теплоснабжающие энергетические системы и методы выбора оптимальных параметров.
 - 1.11. Энергетические балансы предприятий, основы нормирования расходов топлива, и энергии. Выбор схем энергоснабжения территориально-производственных комплексов, промышленных центров, крупных предприятий.
 - 1.12. Основы энергосбережения и ресурсосбережения при производстве тепловой и электрической энергии, при транспортировке тепловой, электрической энергии и энергоносителей в энергетических системах и комплексах.
 - 1.13. Состояние и перспективы использования возобновляемых источников энергии. Основные объекты возобновляемой энергетики России.
 - 1.14. Потенциал солнечной энергии и ее характеристики. Основные направления использования солнечной энергии. Физические основы солнечной энергетики.

1.15. Причины возникновения ветра и его характеристики. Состояние ветроэнергетики в различных странах. Физические основы ветроэнергетики. Перспективы развития ветроэнергетики в России.

1.16. Энергетические ресурсы океана и малых рек. Физические основы гидроэнергетического производства. Типы гидроэлектростанций. Использование энергии приливов и морских течений. Преобразование энергии волн, тепловой энергии океана. Особенности малой гидроэнергетики.

1.17. Радиоизотопные, электрохимические (топливные элементы), термоэмиссионные и термоэлектрические преобразователи, магнетогидродинамические преобразователи.

1.18. Методология определения потенциала и прогнозирования объема выработки энергии установками на возобновляемых источниках энергии.

1.19. Основные комплексные проблемы развития энергетических систем и комплексов; принципы их построения и перспективы объединения в Единую электроэнергетическую систему.

1.20. Характерные графики электрической нагрузки; методы выбора топливной базы электростанций и энергетических комплексов в увязке с оптимизацией общего энергетического баланса страны; комплексный выбор структуры электрических мощностей, типы электрических станций, и их размещение; схемы электрических связей (совместно с выбором общей схемы топливно-энергетических связей в стране).

2. Общие свойства и принципы функционирования энергетических систем и комплексов.

2.1. Схемы энергоснабжения, их основные элементы, методы расчета.

2.2. Особенности выбора комбинированной и раздельной схем энергоснабжения при использовании органического топлива, ядерного горючего и возобновляемых источников энергии; влияние на эти решения особенностей схем энергоснабжения и топливоснабжения.

2.3. Выбор схем энергоснабжения территориально-производственных комплексов, промышленных центров, крупных предприятий.

2.4. Принцип действия, особенности конструкции современных ветроэлектрических установок, солнечных панелей, электрохимических преобразователей на топливных элементах различных типов, тепловых насосов, объектов малой гидроэнергетики, геотермальных станций, накопителей электрической энергии.

2.5. Системы сбора и передачи информации, структура, основное электротехническое, коммутационное оборудование, автоматизация электрических установок на основе возобновляемых источников энергии;

2.6. Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка.

2.7. Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов.

2.8. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Гидроаккумулирующие электростанции. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС.

2.9. Технические и экономические основы использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, ветровой, солнечной и т.п.).

2.10. Экологические проблемы энергетики. Влияние энергетических объектов на основе возобновляемых источников энергии на окружающую среду.

2.11. Виды воздействий и их последствия, методы оценки и нормативы. Технические возможности снижения вредных выбросов в атмосферу и почву.

2.12. Задачи эксплуатации и проектирования энергетических установок, включая цифровые информационные и управляющие системы, на основе возобновляемых источников энергии.

3. Оборудование электрических станций и энергокомплексов.

3.1. Основное оборудование, используемое для производства электрической и тепловой энергии на станциях.

3.2. Контроль и диагностика, оценка надежности основного и вспомогательного оборудования энергетических систем, станций и энергокомплексов.

3.3. Общие сведения о распределительных устройствах, определения, назначение.

3.4. Главные схемы электрических станций и подстанций.

3.5. Общие сведения о высоковольтных коммутационных аппаратах (назначение, характеристики, условия выбора).

3.6. Генерирующее и силовое электрооборудование электростанций, его компоновка.

3.7. Особенности масляных, воздушных, элегазовых и вакуумных выключателей, трансформаторов.

3.8. Источники собственных нужд станций. Системы оперативного тока (особенности, достоинства и недостатки).

3.9. Устройства противоаварийной автоматики и релейной защиты станции.

3.10. Заземляющие устройства и молниезащита станций и подстанций. Расчет токов короткого замыкания.

3.11. Устройства и технологии защиты атмосферы от вредных выбросов объектов теплоэнергетики.

3.12. Автоматизация котельных установок, технологий и оборудования для производства электрической и тепловой энергии, использования органического и альтернативных топлив, возобновляемых видов энергии, водоподготовки и водно-химических режимов.

4. Теплоэнергетические установки энергетических систем и энергокомплексов.

4.1. Общая методика термодинамического анализа циклов теплоэнергетических установок. Общие методы повышения термодинамической эффективности циклов.

4.2. Паровые теплоэнергетические установки. Повышение эффективности циклов паротурбинных установок конденсационного типа.

4.3. Показатели эффективности ТЭЦ и энергосистемы в целом. Особенности реальных циклов паротурбинных установок.

4.4. Газотурбинные установки (ГТУ). Простейшие циклы ГТУ, работа сжатия в компрессоре и ее уменьшение, сложные циклы ГТУ.

4.5. Общие принципы действия поршневых двигателей внутреннего сгорания ДВС. Принципы действия реактивных двигателей их циклы.

4.6. Комбинированные теплоэнергетические установки. Атомные теплоэнергетические установки.

4.7. Холодильные машины и тепловые насосы энергетики.

4.8. Перспективы использования тепловых насосных установок в составе энергетических комплексов при совместной выработке электроэнергии и тепла.

4.9. Общие вопросы проектирования тепловых сетей.

4.10. Тепловой и гидравлический расчет тепловых сетей. Автоматизированные индивидуальные тепловые пункты.

5. Комплексный выбор и оптимизация энергетических объектов.

5.1. Методические основы комплексного выбора схем и оптимальных параметров основных теплоэнергетических установок.

5.2. Показатели надежности работы энергетических установок и систем. Способы обеспечения заданной надежности. Выбор оптимальных решений с использованием критерия надежности.

5.3. Методы выбора оптимальных систем прямого получения электроэнергии, их термодинамическая, энергетическая и технико-экономическая оценка.

5.4. Основы энергетического и комплексного использования водных ресурсов. ГЭС в составе электроэнергетических систем. Гидроаккумулирующие электростанции. Основы выбора оптимальных параметров ГЭС.

5.4. Комплексные методы выбора запасов топлива (для многолетнего и сезонного регулирования топливоснабжения), резервов энергетических мощностей, газохранилищ, водохранилищ.

5.5. Понятие расчетной обеспеченности электро- тепло и топливоснабжения и основы их выбора.

6. Методы системных исследований в энергетике и их приложения.

6.1. Классификация больших систем энергетики: понятие об их природе и основных свойствах.

6.2. Особенности систем энергетики и энергетических комплексов как объектов исследования и управления.

6.3. Основные методы и средства изучения и оптимального управления (функционированием, развитием) системами энергетики. Основы применяемых математических методов.

6.4. Концепция построения автоматизированных систем управления в энергетике и их характерные особенности.

6.5. Основы сочетания формализованных методов с активной ролью человека.

6.6. Системные исследования, математические и физические модели, средства вычислительной техники как научный инструмент современных исследований в энергетике.

6.7. Методы технико-экономических расчетов в энергетике.

6.8. Расчет технико-экономических показателей добычи (производства), транспорта и использования различных видов топлив и энергии, роль замыкающих затрат на топливо и энергию.

6.9. Методы технико-экономических расчетов в энергетике для непрерывно развивающихся систем и при использовании неоднозначной исходной информации.

6.10. Комплексное использование топлива с одновременной выработкой электроэнергии и другой ценной товарной продукции как реальный путь снижения их стоимости конечного продукта.

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	Общая энергетика Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/226121	А. В. Крюков, Д. А. Середкин	Иркутск : ИрГУПС, 2023	Все разделы
2	Общая энергетика Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/167042	В. В. Шапошников, Е. В. Кочарян, Н. Г. Андрейко [и др.]	Краснодар : КубГТУ, 2020	Все разделы
3	Электроэнергетические системы и сети. Электронный ресурс: https://umczdt.ru/books/1194/39329/	И.Н.Ковалев	М.: УМЦЖДТ, 2015.	5,6
4	Основы современной энергетики: учебник: в 2 т./ Т. 1: Современная теплоэнергетика 10 экз.	А. Д. Трухний и др.	М.: Издательский дом МЭИ. 2008	Все разделы
5	Основы современной энергетики: учебник: в 2 т. / Т. 2: Современная электроэнергетика 5 экз.	Е. В. Аметистов; А. П. Бурман, В. А. Строев	М.: Издательский дом МЭИ, 2008.	Все разделы

№ п/п	Наименование, кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
6	Тепловые электрические станции: учебник 15 экз.	ред. В. М. Ловыгин	М.: Издательский дом МЭИ, 2007	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	Эксплуатация электрооборудования Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/276872	Г. А. Кириллов, Я. М. Кашин	М.: НИУ МЭИ, 2018	Все разделы
2	Возобновляемые источники энергии: учебник для вузов https://reader.lanbook.com/book/512967	И.В. Юдаев, Ю.В. Даус, В.В. Гамага	Санкт- Петербург: Лань, 2026	1,2,4,5
3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие в 2 ч.; Ч. 1. 20 экз.	А. П. Баскаков; ред. С. Е. Щеклеин.	Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008.	1,2,4,5
4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие в 2 ч.; Ч. 2 20 экз.	А. П. Баскаков; ред. С. Е. Щеклеин.	Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008.	2 – 4
5	Энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебное пособие 18 экз.	Г. Ф. Быстрицкий	М.: Академия, 2006	2, 3
6	Теплофикация и тепловые сети: учебник 15 экз.	Е. Я. Соколов	М.: МЭИ, 2006.	2 – 4
7	Энергосбережение на предприятиях промышленности и железнодорожного транспорта: учебное пособие Электронный ресурс http://umczdt.ru/books/43/2548/	под ред. В. М. Лебедева	М.: УМЦ ЖДТ, 2017	5
8	Автоматизированные системы управления тепловых электростанций. Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/306092	М. В. Глазырин	Новосибирск : НГТУ, 2022	Все разделы

1	2	3	4	5
9	Энергосберегающие технологии в электроэнергетике Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/162567	Г. П. Корнилов, М. М. Лыгин, Р. А. Закирова, И. Р. Абдулвелеев	Магнитогорск : МГТУ им. Г.И. Носова, 2020	Все разделы
10	Аспекты технико-экономического состояния и перспективы развития энергетики Электронный ресурс: https://e.lanbook.com/book/246167	Д. Ю. Ляпунов	Томск: ТПУ, 2019	6

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.umczdt.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 техн. 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)