

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Балахнинский филиал ННГУ**

---

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением учёного совета ННГУ  
«16» июня 2021 г.  
протокол № 8

**Рабочая программа дисциплины**

**ОБЩАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки  
**13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направленность (профиль) образовательной программы  
**ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА**

Квалификация

**БАКАЛАВР**

Формы обучения  
**ОЧНАЯ, ОЧНО-ЗАОЧНАЯ**

Балахна  
2021

## Лист актуализации

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

### Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана (Б1.О.24), ориентирована на подготовку выпускников к решению проектного типа задач профессиональной деятельности, частичное формирование компетенции ПКО-1, определяемое индикатором ПКО-1.3 и частичное формирование компетенции ПКО-3, определяемое индикатором ПКО-3.1.

Формирование компетенции ПКО-1 начато при изучении дисциплины Физика, будет продолжено при изучении дисциплин Теория колебаний, Техника высоких напряжений, при прохождении Учебно-исследовательской практики, Ознакомительной практики и завершено в ходе подготовки и защиты Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

Формирование компетенции ПКО-3 начато при изучении дисциплины Безопасность жизнедеятельности, будет продолжено при изучении дисциплин Техника высоких напряжений, при прохождении Учебно-исследовательской практики, Ознакомительной практики и завершено в ходе подготовки и защиты Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина <i>Б1.О.24, Общая энергетика</i> относится к обязательной части ООП направления подготовки 13.03.02. Электроэнергетика и электротехника.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПКО-1. Способен участвовать в научно-практических исследованиях объектов профессиональной деятельности.	ПКО-1.1. Демонстрирует способности участвовать в научно-практических работах по исследованию и анализу объектов профессиональной деятельности.	Знает фундаментальные физические законы, назначение и принципы общей энергетики и электроэнергетики. Умеет применять принципы общей энергетики и электроэнергетики в производственной сфере. Владеет пониманием принципов технического перевооружения и реконструкции системы энергетики.	Вопросы текущего контроля. Вопросы практических занятий Вопросы промежуточной аттестации (зачёт)
ПКО-3. Способен выполнять и использовать требования техники безопасности при проектировании, конструировании и практических работах с объектами	ПКО-3.1. Использует знания и показывает способности выполнения и применения требований техники безопасности при проектировании, конструировании, техническом сопровождении и эксплуатации объектов	Знает требования техники безопасности при проектировании, конструировании, техническом сопровождении и эксплуатации объектов электроэнергетики. Умеет учитывать требования техники безопасности при проектировании, конструировании, техническом сопровождении и эксплуатации объектов электроэнергетики.	Вопросы текущего контроля. Вопросы практических занятий Вопросы промежуточной аттестации (зачёт)

профессиональной деятельности.	профессиональной деятельности.	Владеет технологиями обеспечения безопасности при проектировании, конструировании, техническом сопровождении и эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	
--------------------------------	--------------------------------	---	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоёмкость дисциплины

	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	33
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	16
- КСР	1
самостоятельная работа	75
Промежуточная аттестация – зачёт	

	Очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	21
- занятия лекционного типа	10
- занятия семинарского типа	10
- КСР	1
самостоятельная работа	87
Промежуточная аттестация – зачёт	

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	При очной форме обучения, в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
1. Основные понятия и определения	8	1			1	7
2. Энергоресурсы и их использование	18	2	2		4	14
3. Традиционная энергетика	18	4	3		7	11
4. Нетрадиционная энергетика	18	2	3		5	13
5. Использование вторичных энергетических ресурсов	18	3	3		6	12
6. Аккумуляирование энергии	18	2	3		5	13

7. Воздействие объектов энергетики на окружающую среду. Общие задачи проектирования объектов энергетики	9	2	2		4	5
КСР	1				1	
Промежуточная аттестация						
Итого	108	16	16		33	75

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	При очно-заочной форме обучения, в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы, из них				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Занятия лабораторного типа	Всего	
		Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	
1. Основные понятия и определения	8	1			1	7
2. Энергоресурсы и их использование	18	1	1		2	16
3. Традиционная энергетика	18	2	1		3	15
4. Нетрадиционная энергетика	18	1	1		2	16
5. Использование вторичных энергетических ресурсов	18	2	3		5	13
6. Аккумулирование энергии	18	2	3		5	13
7. Воздействие объектов энергетики на окружающую среду. Общие задачи проектирования объектов энергетики	9	1	1		2	7
КСР	1				1	
Промежуточная аттестация, зачёт с оценкой						
Итого	108	10	10		21	87

Раздел 1 Основные понятия и определения. Энергия и её преобразования.

Концепция топливно-энергетической политики России.

Цифровая энергетика.

Раздел 2 Энергоресурсы и их использование

Органическое топливо. Классификация и характеристики органического топлива. Нефть.

Природный газ. Уголь.

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) России. Структура ТЭК.

Нефтяная промышленность. Газовая промышленность. Угольная промышленность.

Газо- нефтепроводы, транспорт угля.

Ядерное топливо. Ядерное деление. Реакторы на быстрых нейтронах.

Термоядерный синтез. Геофизическая энергия. Гидроэнергия. Ветровая энергия.

Геотермальная энергия. Солнечная энергия.

Раздел 3 Традиционная энергетика

Основные законы термодинамики. Тепловые и атомные электростанции; типы тепловых и атомных электростанций. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.

Паровые котлы и их схемы.

Ядерные энергетические установки; типы ядерных реакторов.

Паровые турбины.

Энергетический баланс ТЭС и АЭС.

Гидроэнергетические установки. Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроэнергетических установок.

Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов; регулирование речного стока. Традиционная и малая гидроэнергетика.

Электрические сети. Котельные. Системы теплоснабжения. Тепловые сети

Раздел 4. Нетрадиционная энергетика

Альтернативные источники электроэнергии. Солнечные энергоустановки. Ветровые энергоустановки. Геотермальные энергоустановки. Волновые, приливные энергоустановки. Мини- и микро-ГЭС.

Раздел 5. Использование вторичных энергетических ресурсов

Классификация и основные направления использования ВЭР. Модель использования тепловых ВЭР. Потенциальные возможности утилизации сбросной теплоты.

Основные утилизационные установки, использующие ВЭР. Котлы-утилизаторы. Экономайзеры и воздухоподогреватели. Рекуператоры. Регенераторы. Тепловые насосы.

Оценка эффективности использования ВЭР. Способы и оборудование для утилизации сбросной теплоты.

Раздел 6. Аккумулирование энергии

Методы аккумулирования различных видов энергии. Аккумулирование механической энергии. Аккумулирование электроэнергии. Аккумулирование тепловой энергии. Химические системы аккумулирования энергии

Раздел 7. Воздействие объектов энергетики на окружающую среду. Общие задачи проектирования объектов энергетики.

Добыча топлива. Уголь. Нефть и газ. Тепловые электростанции. Выбросы тепловых электростанций. Влияние вредных выбросов ТЭС на природу и человека. Парниковый эффект. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосфере. Кислотные осадки. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) и предельно-допустимые выбросы (ПДВ). Сточные воды ТЭС. Шум.

Атомные энергетические станции. Гидроэнергетические станции. Энергосбережение и экология.

Задачи и принципы построения энергетики, электроэнергетики, систем электроснабжения, принцип экономии энергоресурсов. Обеспечение надёжности, устойчивости и экономии энергоресурсов – базовые принципы развития энергетики.

Вопросы и цели анализа, проектирования и оптимизации электротехники и электрорадиотехнических систем.

Требования техники безопасности при проектировании, конструировании и практических работах с объектами электроэнергетики.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (зачёт)

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Подготовка к лекционным и практическим занятиям. Подготовка к прохождению и прохождению испытаний промежуточной аттестации.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

**5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:**

**5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	е отказа обучающе гося от ответа						
--	---	--	--	--	--	--	--

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1. Вопросы промежуточной аттестации (зачёт).

Вопросы	Код формируемой компетенции
1) Основные понятия и определения энергетики.	ПКО-1
2) Цифровая энергетика. Перспективы и опасности.	ПКО-1
3) Классификация и характеристики органического топлива.	ПКО-1
4) Твёрдое топливо: состав; пересчёт на рабочую массу; расчёт низшей удельной теплоты сгорания.	ПКО-1
5) Газообразное топливо: состав; расчёт низшей удельной теплоты сгорания.	ПКО-1
6) Нефтяное топливо. Характеристики. Область применения. Запасы.	ПКО-1
7) Природный газ. Характеристики. Область применения. Запасы.	ПКО-1
8) Уголь. Характеристики. Область применения. Запасы.	ПКО-1
9) Синтетическое топливо. Принципы получения синтетического газа. Метод Фишера-Тропша.	ПКО-1



10) Горение органического топлива. Стехиометрические соотношения масс элементов топлива. Определение расхода воздуха, необходимого для сгорания 1 кг и 1 м <sup>3</sup> топлива.	ПКО-1, ПКО-3
11) Дымовые газы. Определение состава и объёма продуктов сгорания твёрдого и газообразного топлива.	ПКО-1, ПКО-3
12) Ядерное топливо. Характеристики. Область применения. Запасы.	ПКО-1
13) Ядерное деление. Производства ядерного топливного цикла.	ПКО-1
14) Термоядерный синтез. Анализ и проектирование.	ПКО-1
15) Геофизическая энергия (солнечная, гидроэнергия, ветра, геотермальная). Характеристики. Область применения. Ресурсы. Анализ и проектирование.	ПКО-1
16) Основные понятия технической термодинамики: термодинамическая система, параметры состояния, равновесное состояние; первый закон термодинамики.	ПКО-1
17) Второй закон термодинамики: основные положения, формулировки. Энтропия. Цикл и теоремы Карно.	ПКО-1
18) Термодинамические процессы. Первый закон термодинамики для потока. Энтальпия.	ПКО-1
19) Уравнения состояния реального газа.	ПКО-1
20) Понятие о водяном паре. Основные термодинамические процессы пара в h, s- диаграмме.	ПКО-1, ПКО-3
21) Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.	ПКО-1
22) Циклы Ренкина на насыщенном и перегретом паре.	ПКО-1
23) Циклы Отто, Дизеля, Тринклера.	ПКО-1
24) Термодинамические циклы газотурбинных установок. Анализ и проектирование.	ПКО-1
25) Способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение.	ПКО-1
26) Теплопередача через плоскую стенку.	ПКО-1
27) Типы и расчёт теплообменных аппаратов. Анализ и проектирование.	ПКО-1
28) Паровые турбины. Анализ и проектирование.	ПКО-1, ПКО-3
29) Конденсационная электростанция (КЭС). Принципиальная схема. Особенности. КПД. Тепловой баланс.	ПКО-1
30) Системы водоснабжения КЭС. Система обратного водоснабжения с градирней. Конденсаторы.	ПКО-1
31) Газовоздушный тракт КЭС.	ПКО-1
32) Экономичность работы КЭС.	ПКО-1
33) Теплоэлектроцентраль. Принципиальная схема. Особенности. КПД. Тепловой баланс.	ПКО-1
34) Котельные установки. Назначение. Принципиальная схема. Анализ и проектирование.	ПКО-1
35) Основные схемы получения пара в котлах.	ПКО-1
36) Тепловой баланс и КПД котла.	ПКО-1
37) Водоподготовка и водный режим котлов. Анализ и проектирование.	ПКО-1
38) Газотурбинные установки. Назначение. Принципиальная схема. Особенности. КПД.	ПКО-1
39) Парогазовые установки. Назначение. Принципиальная схема. Особенности. КПД.	ПКО-1
40) Воздействие ТЭС на окружающую среду.	ПКО-1, ПКО-3

41) Атомная электростанция. Принципиальная схема двухконтурной АЭС. Особенности. КПД. Анализ и проектирование.	ПКО-1
42) Принципиальные схемы АЭС: одно-, двух- и трёхконтурные.	ПКО-1
43) Типы ядерных реакторов: РБМК, ВВЭР (характеристики, схема).	ПКО-1
44) Ядерные реакторы на быстрых нейтронах (характеристики, схема).	ПКО-1
45) Воздействие АЭС на окружающую среду.	ПКО-1
46) Типы гидроэнергетических установок: ГЭС, ГАЭС, ПЭС, насосные станции.	ПКО-1
47) Основные характеристики ГЭУ: напор, расход воды, мощность, КПД.	ПКО-1
48) Схемы использования водной энергии.	ПКО-1
49) Гидравлические турбины. Анализ и проектирование.	ПКО-1
50) Кавитация.	ПКО-1
51) Каскадное и комплексное использование гидроресурсов.	ПКО-1
52) Регулирование речного стока.	ПКО-1
53) Нетрадиционные источники электроэнергии. Малая энергетика. Анализ и проектирование.	ПКО-1
54) Солнечные энергоустановки. Анализ и проектирование.	ПКО-1
55) Геотермальные установки. Анализ и проектирование.	ПКО-1
56) Мини- и микро-ГЭС. Волновые установки. Анализ и проектирование.	ПКО-1
57) Когенерационные установки. Мини-ТЭЦ. Анализ и проектирование.	ПКО-1
58) Топливные элементы: классификация принцип действия. Схема электростанции на топливных элементах.	ПКО-1
59) Ветроэнергетические установки. Анализ и проектирование.	ПКО-1
60) Термоэлектрические генераторы. Термоэмиссионное преобразование энергии.	ПКО-1
61) Сравнительные характеристики накопителей энергии. Анализ и проектирование.	ПКО-1
62) Механические накопители энергии: ГАЭС, ВАЭС, инерционные. Принципиальные схемы	ПКО-1
63) Химические системы аккумулирования энергии. Принципиальные схемы.	ПКО-1
64) Тепловые накопители. Схемы работы теплоаккумулирующих установок.	ПКО-1
65) Электромагнитные накопители: ёмкостные, индукционные. Принципиальные схемы. Анализ и проектирование.	ПКО-1
66) Цели и задачи оптимизации электротехники и электрорадиотехнических систем.	ПКО-1
67) Требования техники безопасности при проектировании, конструировании и практических работах с объектами электроэнергетики.	ПКО-3

## 5.2.2 Вопросы текущего контроля для оценки сформированности компетенции ПКО-1

- 1) Газообразное топливо: состав; расчёт низшей удельной теплоты сгорания.
- 2) Нефтяное топливо. Характеристики. Область применения. Запасы.
- 3) Природный газ. Характеристики. Область применения. Запасы.
- 4) Уголь. Характеристики. Область применения. Запасы.
- 5) Синтетическое топливо. Принципы получения синтетического газа. Метод Фишера-Тропша.
- 6) Горение органического топлива. Стехиометрические соотношения масс элементов топлива. Определение расхода воздуха, необходимого для сгорания 1 кг и 1 м<sup>3</sup> топлива.

- 7) Дымовые газы. Определение состава и объёма продуктов сгорания твёрдого и газообразного топлива
- 8) Основные характеристики ГЭУ: напор, расход воды, мощность, КПД.
- 9) Схемы использования водной энергии.
- 10) Гидравлические турбины.
- 11) Кавитация.
- 12) Каскадное и комплексное использование гидроресурсов.
- 13) Регулирование речного стока.
- 14) Нетрадиционные источники электроэнергии. Малая энергетика.
- 15) Солнечные энергоустановки.
- 16) Геотермальные установки.
- 17) Мини- и микро-ГЭС. Волновые установки.
- 18) Когенерационные установки. Мини-ТЭЦ.
- 19) Способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение.
- 20) Теплопередача через плоскую стенку.
- 21) Типы и расчёт теплообменных аппаратов.
- 22) Теплоэлектроцентраль. Принципиальная схема. Особенности. КПД. Тепловой баланс.
- 23) Котельные установки. Назначение. Принципиальная схема.
- 24) Основные схемы получения пара в котлах.
- 25) Тепловой баланс и КПД котла.
- 26) Задачи и цели проектирования электроэнергетических установок.

### 5.2.3 Вопросы текущего контроля для оценки сформированности компетенции ПКО-3

- 1) Горение органического топлива. Стехиометрические соотношения масс элементов топлива. Определение расхода воздуха, необходимого для сгорания 1 кг и 1 м<sup>3</sup> топлива.
- 2) Дымовые газы. Определение состава и объёма продуктов сгорания твёрдого и газообразного топлива.
- 3) Требования техники безопасности при проектировании, конструировании и практических работах с объектами электроэнергетики.

### 5.2.4. Вопросы практических занятий для оценки компетенции ПКО-1

№ п/п	Наименование темы	Код формируемой компетенции
1	Основные понятия и определения.	ПКО-1
2	Концепция топливно-энергетической политики России	ПКО-1
3	Органическое топливо. Классификация и характеристики органического топлива. Нефть. Природный газ. Уголь.	ПКО-1
4	Топливно-энергетический комплекс (ТЭК) России. Структура ТЭК.	ПКО-1
5	Нефтяная промышленность. Газовая промышленность. Угольная промышленность.	ПКО-1
6	Газо- нефтепроводы, транспорт угля.	ПКО-1
7	Ядерное топливо. Ядерное деление. Реакторы-размножители на быстрых нейтронах.	ПКО-1
8	Термоядерный синтез. Геофизическая энергия. Анализ и проектирование.	ПКО-1
9	Гидроэнергия. Ветровая энергия. Геотермальная энергия. Солнечная энергия	ПКО-1
10	Основные законы термодинамики. Тепловые и атомные электростанции; типы тепловых и атомных электростанций.	ПКО-1

11	Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.	ПКО-1
12	Паровые котлы и их схемы. Анализ и проектирование.	ПКО-1
13	Ядерные энергетические установки; типы ядерных реакторов.	ПКО-1
14	Паровые турбины. Анализ работы и проектирование.	ПКО-1
15	Энергетический баланс ТЭС и АЭС.	ПКО-1
16	Гидроэнергетические установки. Анализ и проектирование.	ПКО-1
17	Схемы использования гидравлической энергии.	ПКО-1
18	Процесс преобразования гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроэнергетических установок.	ПКО-1
19	Современные проблемы комплексного использования гидроресурсов; регулирование речного стока.	ПКО-1
20	Традиционная и малая гидроэнергетика. Анализ и проектирование.	ПКО-1
21	Электрические сети. Котельные. Системы теплоснабжения. Тепловые сети	ПКО-1
22	Альтернативные источники электроэнергии. Солнечные энергоустановки. Ветровые энергоустановки. Геотермальные энергоустановки. Волновые, приливные энергоустановки. Мини- и микро-ГЭС	ПКО-1
23	Классификация и основные направления использования ВЭР.	ПКО-1
24	Модель использования тепловых ВЭР. Потенциальные возможности утилизации сбросной теплоты.	ПКО-1
25	Основные утилизационные установки, использующие ВЭР. Котлы-утилизаторы. Экономайзеры и воздухоподогреватели. Рекуператоры. Регенераторы. Тепловые насосы.	ПКО-1
26	Оценка эффективности использования ВЭР. Способы и оборудование для утилизации сбросной теплоты.	ПКО-1
27	Методы аккумулирования различных видов энергии. Аккумулирование механической энергии. Аккумулирование электроэнергии. Аккумулирование тепловой энергии. Химические системы аккумулирования энергии.	ПКО-1
28	Добыча топлива. Уголь. Нефть и газ. Тепловые электростанции.	ПКО-1
29	Выбросы тепловых электростанций. Влияние вредных выбросов ТЭС на природу и человека. Парниковый эффект. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосфере. Кислотные осадки. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) и предельно - допустимые выбросы (ПДВ). Сточные воды ТЭС. Шум.	ПКО-1
30	Атомные энергетические станции. Гидроэнергетические станции. Энергосбережение и экология. Анализ и проектирование.	ПКО-1
31	Автономные источники электропитания. Анализ, проектирование, оптимизация. Электрорадиотехнические системы.	ПКО-1
32	Задачи и принципы построения общей энергетики, электроэнергетики, систем электроснабжения, экономии энергоресурсов	ПКО-1
33	Обеспечение надёжности, устойчивости и экономии энергоресурсов – базовые принципы развития энергетики	ПКО-1
34	Вопросы и цели анализа, проектирования и оптимизации электротехники и электрорадиотехнических систем.	ПКО-1

### 5.2.5. Вопросы практических занятий для оценки компетенции ПКО-3

№ п/п	Наименование темы	Код формируемой компетенции
1	Основные понятия и определения.	ПКО-3
2	Концепция топливно-энергетической политики России	ПКО-3
3	Паровые котлы и их схемы. Анализ и проектирование. Безопасность.	ПКО-3
4	Ядерные энергетические установки; типы ядерных реакторов. Безопасность.	ПКО-3
5	Паровые турбины. Анализ работы и проектирование. Безопасность.	ПКО-3
6	Гидроэнергетические установки. Анализ и проектирование. Безопасность.	ПКО-3
7	Электрические сети. Котельные. Системы теплоснабжения. Тепловые сети. Безопасность.	ПКО-3
8	Выбросы тепловых электростанций. Влияние вредных выбросов ТЭС на природу и человека. Парниковый эффект. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосфере. Кислотные осадки. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) и предельно - допустимые выбросы (ПДВ). Сточные воды ТЭС. Шум. Безопасность.	ПКО-3
9	Задачи и принципы построения общей энергетики, электроэнергетики, систем электроснабжения, экономии энергоресурсов. Учёт вопросов безопасности.	ПКО-3
10	Обеспечение надёжности, устойчивости и экономии энергоресурсов – базовые принципы развития энергетики. Учёт вопросов безопасности.	ПКО-3
11	Вопросы и цели анализа, проектирования и оптимизации электротехники и электрорадиотехнических систем. Учёт вопросов безопасности.	ПКО-3
12	Требования техники безопасности при проектировании, конструировании и практических работах с объектами электроэнергетики.	ПКО-3

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература:

1. Лю Чжэнья. Глобальное энергетическое объединение [Электронный ресурс] / Лю Чжэнья. – М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01273-4 –  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012734.html> [25.09.2019]
2. Валеев И.М. Общая электроэнергетика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.М. Валеев, В.Г. Макаров – Казань: Издательство КНИТУ, 2017. – 220 с. - ISBN 978-5-7882-2141-0  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788221410.html> [25.09.2019]

#### б) Дополнительная литература:

1. Пискунов В.М., Шелудько О.В. Общая энергетика: учебное пособие. – М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 134 с.  
Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=561337> [25.09.2019]
2. Зеленохат Н.И. Интеллектуализация ЕЭС России: инновационные предложения [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01220-8 –  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012208.html> [25.09.2019]

3. Макаров А.А. Системные исследования развития энергетики [Электронный ресурс]. – М.: Издательский дом МЭИ, 2019. (Серия "Высшая школа физики") - ISBN 978-5-383-01259-8  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012598.html> [25.09.2019]

4. Лакно П.Г. Энергетическое право Российской Федерации: Становление и развитие [Электронный ресурс]. – М.: Издательство Московского государственного университета, 2014. - 480 с. (Серия "Энергетика и право") - ISBN 978-5-19-010966-5 –  
Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190109665.html> [25.09.2019]

*в) Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое*

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Браузер Google Chrome

*г) Интернет-ресурсы*

- Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>;
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии:

<http://www.gost.ru/>.

- <http://elektromehanika.org/>
- Сайт Министерства энергетики РФ. - [www.minenergo.gov.ru](http://www.minenergo.gov.ru)
- ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
- ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Znaniy.com». Режим доступа: [www.znaniy.com](http://www.znaniy.com)

*д) Профессиональные базы данных и информационные справочные системы*

– Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов <http://electrichelp.ru>

- Электрика и электроэнергетика <https://pomegerim.ru>.
- «Техэксперт» – профессиональные справочные системы <http://техэксперт.рус/>

[26.10.19]

- База данных «Электрик» <http://www.electrik.org/> [26.10.19]
- ИС «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Разделы:
  - Энергетика [http://window.edu.ru/catalog/resources?p\\_rubr=2.2.75.27](http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.27) [26.10.19]
  - Электротехника [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.30](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.30) [26.10.19]
- Онлайн электрик: база данных <https://online-electric.ru/dbase.php> [26.10.19]
- База данных Energy & Power Source для профессионалов в области энергетики и исследователей - <http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple> [26.10.19]
- Банк изобретений, технологий и научных открытий: <http://www.ntpo.com> [26.10.19]
- Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) [26.10.19]
- База данных рецензируемой литературы Scopus <https://www.scopus.com>

[26.10.19]

- База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> [26.10.19]
- ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал <http://www.garant.ru/>
- Правовая система «Консультант плюс»

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным оборудованием (мультимедиа-проектор, экран, ноутбук).

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ  
по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор:

к.т.н., доцент С.Н. Нагорных

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Программа одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала  
от «3» июня 2021 года, протокол № 6.