

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

**Образовательно-научный институт электроэнергетики (ИНЭЛ)**

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Директор института:**

**Дарьенков А.Б.**

подпись

ФИО

“24” июня 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ОД.9 Энергетические ресурсы и установки**

( индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность: Электроснабжение и релейная защита

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2018, 2019, 2020, 2021

Выпускающая кафедра: ЭССЭ

Кафедра-разработчик: ЭССЭ

Объем дисциплины: 180/5  
часов/з.е

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: Петрицкий С.А, к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 28 февраля 2018 г. № 144 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 10.06.2021 № 6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ЭССЭ протокол от 01.06.2021 № 5  
Зав. кафедрой к.т.н, доцент Севостьянов А.А. \_\_\_\_\_

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИНЭЛ, Протокол от 07.06.2021 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ \_\_\_\_\_ № 13.03.02-р-34  
Начальник МО \_\_\_\_\_

# 1. Оглавление

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
1.1.    Цель освоения дисциплины:.....	4
1.2.    Задачи освоения дисциплины (модуля):.....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>10</b>
4.1.    Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам .....	10
4.2.    Содержание дисциплины, структурированное по темам.....	11
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ....</b>	<b>16</b>
5.1.    Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	16
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>19</b>
6.1.    Учебная литература.....	19
6.2.    Справочно-библиографическая литература.....	19
6.3.    Перечень журналов по профилю дисциплины:.....	20
6.4.    Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	20
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>20</b>
7.1.    Перечень информационных справочных систем.....	20
7.2.    Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины .....	20
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....</b>	<b>22</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>23</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ...</b>	<b>23</b>
10.1.    Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	24
10.2.    Методические указания для занятий лекционного типа.....	25
10.3.    Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях .....	25
10.4.    Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	25
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
11.1.    Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	26
11.1.1.    Типовые задания для практических работ.....	26
11.1.2.    Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена .....	26

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1. Цель освоения дисциплины:**

Целью освоения дисциплины является изучение основных видов и характеристик энергетических ресурсов, методов преобразования энергии и принципов работы энергетических установок, технологических схем и основного оборудования энергетических установок, характеристик и режимов работы энергетических установок, базовых энергетических показателей энергетических установок.

## **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- Сбор и анализ данных для обоснования выбора энергоресурсов и проектирования энергетических установок;
- Выбор оборудования энергетических установок;
- Разработка технических решений энергетических установок с учетом энергоэффективных и экологических требований;
- Расчет режимов работы и базовых энергетических показателей энергетических установок.

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Энергетические ресурсы и установки включена в перечень вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.В.Од.9. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объеме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Энергетические ресурсы и установки» являются: Электрические и электронные аппараты, Воздушные и кабельные ЛЭП, Элементы автоматических устройств, Ознакомительная практика.

Дисциплина Энергетические ресурсы и установки является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Электрические станции и подстанции, Электроэнергетические системы и сети, Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Техника высоких напряжений, Электроснабжение, Электромагнитная совместимость в энергетике, Электроэнергетика, Теория автоматического управления, Автоматизация и информатизация ЭЭС, Электрическое освещение, Проектирование систем освещения промышленных предприятий, Проектная практика, Преддипломная практика, Подготовка и защита ВКР, Электрический привод.

Рабочая программа дисциплины «Энергетические ресурсы и установки» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 - Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Электрические станции и подстанции (ПКС-3,4)						X	X	
Электрические и электронные аппараты (ПКС-3,4)					X			
Электроэнергетические системы и сети (ПКС-3,4)								X
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем (ПКС-3)								X
Техника высоких напряжений (ПКС-3,4)							X	
Электроснабжение (ПКС-3)							X	X
Электромагнитная совместимость в энергетике (ПКС-4)						X		
Энергетические ресурсы и установки (ПКС-3,4)					X			
Электроэнергетика (ПКС-3)							X	
Воздушные и кабельные ЛЭП (ПКС-3,4)					X			
Теория автоматического управления (ПКС-3)						X		
Автоматизация и информатизация ЭЭС (ПКС-3)						X		
Элементы автоматических устройств (ПКС-3)					X			
Электрическое освещение (ПКС-3,4)						X		
Проектирование систем освещения промышленных предприятий (ПКС-3,4)						X		

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ознакомительная практика (ПКС-3)</i>				X				
<i>Проектная практика (ПКС-3,4)</i>						X		
<i>Преддипломная практика (ПКС-3,4)</i>								X
<i>Подготовка и защита ВКР (ПКС-3,4)</i>								X
<i>Электрический привод (ПКС-3)</i>						X		

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности	Знать: данные для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности	Уметь: выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности	Владеть: способностью выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности	Практические задания, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования.
	ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	Знать: типовую техническую документацию	Уметь: составлять и оформлять типовую техническую документацию	Владеть: способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию	Практические задания, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования.
	ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Знать: выбор оборудования	Уметь: осуществлять выбор оборудования	Владеть: способностью осуществлять выбор оборудования	Практические задания, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования.
ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений	ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и	Знать: варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, и	Уметь: разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, и	Владеть: способностью разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, и	Практические задания, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования.

	экологические требования	соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ИПКС-4.1)		
	ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<b>Владеть:</b> способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	Практические задания, вопросы для устного собеседования	Вопросы для устного собеседования.

Трудовая функция (ПКС-3): В/02.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов

Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

- Определение видов и объемов работ, подлежащих выполнению на трансформаторных подстанциях и распределительных пунктах в процессе проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту
- Контроль соблюдения графиков осмотров, выполнения планов по техническому обслуживанию и ремонту, профилактических испытаний эксплуатируемого оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Разработка вариантов организации технических и технологических решений по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов, оценка результатов их реализации

**Трудовые умения:**

- Осуществлять оперативное, текущее и перспективное планирование производственной деятельности структурного подразделения, направленное на обеспечение исправного состояния, эффективную и безаварийную работу трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Разрабатывать планы и графики производства работ по техническому обслуживанию и ремонту трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
- Применять современные программные средства разработки технической, технологической и иной документации

**Трудовые знания:**

- Порядок и методы оперативного, текущего и перспективного производственного (технико-экономического) планирования
- Основы экономики и управления

Трудовая функция (ПКС-4): В/01.6 Планирование и контроль деятельности по эксплуатации муниципальных линий электропередачи

Квалификационные требования к ТФ:

**Трудовые действия:**

- Разработка проектной, эксплуатационной, технической и технологической рабочей документации

**Трудовые умения:**

- Контролировать исправное состояние, эффективную и безаварийную работу линий электропередачи

**Трудовые знания:**

- Технологии производства работ по эксплуатации элементов линий электропередачи

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. 180 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3 и 4.

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		№ сем 5	
<b>Формат изучения дисциплины</b>	очный		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180</b>	<b>180</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>	
занятия лекционного типа (Л)	34	34	
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практик. занятия и др)	34	34	
лабораторные работы (ЛР)	-	-	
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-	
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	3	3	
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	
реферат/эссе (подготовка)	-	-	
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-	
контрольная работа	-	-	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	70	70	
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
5 семестр													
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ИПКС-3.3 ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	<b>Раздел 1. Энергия и энергоресурсы. Основные понятия и определения. Классификация</b>												
	<b>Тема 1.1. Понятия энергии и энергоресурсов</b>		1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация					
	<b>Тема 1.2. Классификация энергии и энергоресурсов. Процесс энергетического производства</b>		1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация					
<b>Тема 1.3. Основные проблемы и тенденции развития современной энергетики</b>		1		1	3	подготовка к подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ИПКС-3.3 ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 2. Энергетические ресурсы земли												
	Тема 2.1. Органическое топливо	2		2	4	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1					
	Тема 2.2. Геофизическая энергия.	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация						
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ИПКС-3.3 ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 3. Традиционные способы производства электрической и тепловой энергии												
	Тема 3.1. Простейшая модель энергетической установки	1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация						
	Тема 3.2. Тепловые конденсационные электрические станции	2		2	4	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
	Тема 3.3. Система технического водоснабжения тепловой электростанции	1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация						
	Тема 3.4. Газовоздушный тракт тепловой электростанции	1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация						
	Тема 3.5. Теплоэлектроцентрали	2		2	4	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1					
	Тема 3.6. Газотурбинные установки	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация						
	Тема 3.7. Парогазовые установки	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация						
	Тема 3.8. Гидравлические электростанции	1		1	3	подготовка к лекциям и	Презентация						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
						практическим занятиям [6.1.1.]							
		Тема 3.9. Гидроаккумулирующие электростанции	1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация					
		Тема 3.10. Атомные электростанции	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация					
		Тема 3.11. Котельные установки	2		2	4	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация					
ПКС-3 ИПКС-3.1 ИПКС-3.2 ИПКС-3.3 ПКС-4 ИПКС-4.1 ИПКС-4.2	Раздел 4. Разработка перспективных технологий преобразования энергии												
	Тема 4.1. Современные тенденции развития технологий преобразования энергии	1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация	1					
	Тема 4.2. Магнитогидродинамическое преобразование энергии	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим	Презентация						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
					занятиям [6.1.1.]								
Тема 4.3. Электрохимические методы преобразования энергии	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация							
Тема 4.4. Методы преобразования солнечной энергии	2		2	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация							
Тема 4.5. Ветроэнергетические установки	1		1	3	подготовка к лекциям и практическим занятиям [6.1.1.]	Презентация							
РГР													
Контрольная													
Курсовой проект / работа													
ИТОГО по дисциплине	34		34	70									

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. При текущем контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Задания для текущего контроля приведены в [6.1.1]

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	

5.1.2. При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Вопросы для промежуточного контроля сформированы разд. 11.1.2.

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности	ИПКС-3.1. Способен выполнять сбор и анализ данных для обоснования и проектирования объектов профессиональной деятельности	Непонимание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок	Фрагментарное знание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок	Достаточно хорошее знание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок	Глубокое знание принципов сбора и анализа данных для обоснования и проектирования элементов энергетических установок
	ИПКС-3.2. Способен составлять и оформлять типовую техническую документацию	Не знает правил оформления технической документации	Поверхностное знание правил оформления технической документации	Достаточно хорошее знание правил оформления технической документации	Глубокое знание правил оформления технической документации
	ИПКС-3.3. Способен осуществлять выбор оборудования	Непонимание принципов выбора оборудования энергетических установок	Частичное знание принципов выбора оборудования энергетических установок	Достаточно хорошее знание принципов выбора оборудования энергетических установок	Глубокое знание принципов выбора оборудования энергетических установок

<p>ПКС-4. Способен проводить обоснование проектных решений</p>	<p>ИПКС-4.1. Способен разрабатывать варианты технических решений в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования</p>	<p>Непонимание принципов разработки вариантов технических решений энергетических установок</p>	<p>Поверхностное знание принципов разработки вариантов технических решений энергетических установок в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p>	<p>Достаточно хорошее знание принципов разработки вариантов технических решений энергетических установок в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией</p>	<p>Глубокое знание принципов разработки вариантов технических решений энергетических установок в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией, с учетом различных технических, энергоэффективных и экологических требований</p>
	<p>ИПКС-4.2. Способен рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Не знает правил и методов расчета режимов работы энергетических установок</p>	<p>Частичное знание правил и методов расчета режимов работы энергетических установок</p>	<p>Хорошее знание правил и методов расчета режимов работы энергетических установок</p>	<p>Глубокое знание правил и методов расчета режимов работы энергетических установок</p>

#### Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ

## 6.1. Учебная литература

- 6.1.1. Петрицкий, С.А. Энергетические ресурсы и установки: учеб. пособие / С.А. Петрицкий, С.Н. Юртаев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-502-01169-3

6.1.2. Мамонов, А.М. Учет энергоресурсов: учеб. пособие / А.М. Мамонов, С.А. Петрицкий,; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2021. - 178 с. - ISBN 978-5-502-01425-0

## 6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика (Производство тепловой и электрической энергии): учебник / Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Гасангаджиев, В.С. Кожиченков. - 2е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2016. - 408 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-406-04807-8.
  - 6.2.2. Быстрицкий, Г.Ф. Общая энергетика. Основное оборудование: учебник для вузов / Г.Ф. Быстрицкий, Г.Г. Гасангаджиев, В.С. Кожиченков. - 2е изд., испр. - М.: Юрайт, 2021. - 416 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-08545-7.
  - 6.2.3. Быстрицкий, Г. Ф. Общая энергетика: энергетическое оборудование. В 2 ч. Часть 2: справочник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. — 2-е изд., испр. и доп. - М: Юрайт, 2021. - 371 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-03276-5.
  - 6.2.4. Линник, Ю.Н. Технологические основы добычи и переработки топливно-энергетических ресурсов: учебник / Ю.Н. Линник, В.Ю. Линник, Б.В. Ворноцов: под общ. ред. д-ра техн. наук Ю.Н. Линника. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 457 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-015474-9.

6.2.5. Вагин, Г.Я. Энергетические ресурсы и установки: учеб. пособие / Г.Я. Вагин, А.Б. Лоскутов; НГТУ. - Н.Новгород, 1996.

6.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

- 6.3.1. Научно-технический журнал "Интеллектуальная электротехника"
- 6.3.2. Научно-технический журнал "Электроэнергия: Передача и распределение"
- 6.3.3. Научно-технический журнал "Энергобезопасность и энергосбережение"

6.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- Петрицкий, С.А. Энергетические ресурсы и установки: учеб. пособие / С.А. Петрицкий, С.Н. Юртаев; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. - Нижний Новгород, 2019. - 84 с. - ISBN 978-5-502-01235-5
- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.  
[https://www.nntu.ru/sveden/files/education/adapt/metod\\_rekom\\_auditorii.pdf](https://www.nntu.ru/sveden/files/education/adapt/metod_rekom_auditorii.pdf)
- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.  
[https://www.nntu.ru/sveden/files/education/adapt/metod\\_rekom\\_srs.pdf](https://www.nntu.ru/sveden/files/education/adapt/metod_rekom_srs.pdf)

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>
4	eLIBRARY	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
5	Электронная библиотека НГТУ	<a href="https://library.nntu.ru/">https://library.nntu.ru/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMath Studio

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b> P7-Офис
--	--

## Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
3	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
		тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Ауд. 8207 Учебная мультимедийная аудитория (для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая. 2. Мультимедийный проектор. 3. Компьютер PC, Intel CoreI3- 2770/2 Gb RAM/HDD 500.	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian
2	Ауд. 8110 Класс для самостоятельной работы	1. Компьютер PC, Intel CoreI3- 2770/2 Gb RAM/HDD 500 с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду НГТУ. 2. Библиотека научно- технической литературы и журналов	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655); 3. Dr.Web (с/н B24I-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020). 4. Adobe Acrobat Reader DC-Russian

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

## 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;

При преподавании дисциплины "Энергетические ресурсы и установки", используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях, практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает

учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

#### 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

#### 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия способствуют лучшему освоению обучающимися учебного материала, формируют практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствуют формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности. Для текущего контроля предусмотрены практические задания, выполняемые по индивидуальному варианту. Методическое обеспечение практических занятий представлено в разделе 6.1.

#### 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и

учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**11.1.** Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов и промежуточной аттестации по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- выполнение практических заданий;
- устное собеседование по различным разделам курса;
- экзамен.

### **11.1.1. Типовые задания для практических работ**

Типовые задания для практических работ приведены в [6.1.1]

### **11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена**

Вопросы к промежуточной аттестации (экзамен)

1. Энергетические ресурсы и установки. Основные понятия и определения. Классификация.
2. Классификация органического топлива. Элементарный химический состав органического топлива.
3. Характеристики органического топлива: удельная теплота сгорания, выход летучих веществ, зольность, влажность, сернистость.
4. Нефтяное топливо.
5. Природный газ.
6. Каменный уголь.
7. Синтетическое топливо.
8. Гидроэнергия.
9. Ветровая энергия.
10. Геотермальная энергия.
11. Солнечная энергия.
12. Ядерное деление.
13. Термоядерный синтез.
14. Простейшая модель энергетической установки.
15. Тепловые конденсационные электростанции (КЭС).
16. Система обратного водоснабжения тепловой электростанции.
17. Газовоздушный тракт тепловой электростанции.
18. Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).
19. Газотурбинные установки (ГТУ).
20. Парогазовые установки (ПГУ).
21. Гидравлические электростанции (ГЭС).
22. Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС).

23. Атомные электростанции (АЭС).
24. Тепловые котельные. Принципиальная схема котельной установки.
25. Основные схемы получения пара в котлах.
26. Тепловой баланс и КПД котла.
27. Система водоподготовки котельных установок.
28. Магнитогидродинамическое преобразование энергии. Принцип работы МГД-генератора.
29. Использование МГД-генератора с паросиловой установкой.
30. Электрохимические методы преобразования энергии.
31. Методы преобразования солнечной энергии в электрическую. Солнечные электростанции.
32. Методы преобразования солнечной энергии в тепловую. Гелиоустановки.
33. Ветроэнергетические установки.