

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

## **ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ЭЛЕКТРОНИКА**

*название дисциплины*

---

для студентов направления подготовки

**14.03.02 Ядерные физика и технологии**

---

направление/профиль

**Инновационные ядерные технологии**

---

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель изучения дисциплины:

- усвоение базовых знаний по основным разделам электротехники и электроники, необходимые для подготовки в соответствии с выбранным направлением;

### Задачи изучения дисциплины:

- развитие навыков организации и проведения измерений в цепях с учетом их особенностей;
- совершенствование практики анализа параметров цепей с использованием основополагающих методов решения задач на основе законов Ома и Кирхгофа, а также эквивалентных преобразований и топологических компонентов;
- обретение компетентности в функционировании основных электротехнических устройств (трансформаторы, электрические машины и двигатели различных видов и назначения);
- изучение основ физики полупроводников, их структуры и сферы применения;
- получение сложившихся представлений об элементной базе электронных схем и устройств, применяемых в составе средств электронной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к общепрофессиональному модулю.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Дифференциальные и интегральные уравнения», «Электротехника».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: выполнение всех видов практики и выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 – Знать: базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-ОПК-1 – Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

		В-ОПК-1 – Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов
--	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Интеллектуальное воспитание	Формирование культуры умственного труда (В11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	1. Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач;</li> <li>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</li> <li>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</li> </ul>
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:

	профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b>	- формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
--	--	---

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	Количество часов на вид работы по семестрам:
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>48</b>
В том числе:	
<i>лекции</i>	16
<i>практические занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
<i>лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)</i>	16
<b>Промежуточная аттестация</b>	
В том числе:	
<i>экзамен</i>	36
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>60</b>
<b>Всего (часы):</b>	<b>144</b>
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>4</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### 6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы				
			Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-16	1.	<b>Электроника</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	-	<b>60</b>
1-3	1.1.	Элементная база современных электронных устройств	2	5	8	-	10

4-5	1.2.	Усилители электрических сигналов	2	5	4	-	10
6-8	1.3.	Источники вторичного питания	2	6	2	-	10
9-11	1.4.	Импульсные и автогенераторные устройства	6	-	2	-	10
12-14	1.5.	Основы цифровой электроники. Микропроцессорные средства	2	-	-	-	10
15-16	1.6.	Электрические измерения и приборы	2	-	-	-	10
		<b>Итого за 5 семестр:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>60</b>
		<b>Всего:</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>60</b>

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся, ПП – практическая подготовка.

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>1-16</b>	<b>1.</b>	<b>Электроника</b>	
1-3	1.1.	Элементная база современных электронных устройств	<p>Представление о зонной теории полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Идеальный р-п переход и его ВАХ. Пробой р-п перехода. Емкость р-п перехода. Полупроводниковые диоды.</p> <p>Классификация и система обозначений полупроводниковых диодов. Выпрямительные, универсальные, импульсные, туннельные диоды, стабилитроны, варикапы. Назначение, ВАХ, параметры и область применения диодов. Условие графического обозначения диодов на схемах.</p> <p>Биполярные транзисторы.</p> <p>Устройство и разновидность транзисторов. Физические процессы в транзисторах. Эффект модуляции толщины базы. Схемы включения транзисторов. Входные и выходные ВАХ. Схемы замещения транзистора.</p> <p>Классификация и система обозначений биполярных транзисторов. Условное графическое изображение транзисторов на схемах.</p> <p>Полевые транзисторы.</p> <p>Полевые транзисторы с управляющим р-п переходом и МДП (МОП) структурой. Устройство, принцип действия, ВАХ, параметры, область применения.</p> <p>Классификация и система обозначений полевых транзисторов. Условное графическое обозначение на схемах.</p> <p>Оптоэлектронные приборы.</p> <p>Источники оптического излучения. Приемники оптического излучения. Оптроны. Устройства отображения информации. Индикаторы на основе светодиодов и электронно-лучевых трубок, люминесцентные, газоразрядные и жидкокристаллические индикаторы.</p>

4-5	1.2.	Усилители электрических сигналов	Назначение, классификация, основные характеристики и параметры. Режимы работы усилителей. Обратная связь в усилителях и стабилизация режимов работы. Однокаскадные усилители на транзисторах. Многокаскадные усилители, особенности выходных каскадов усилителей. Дифференциальный каскад. Источники тока для дифференциального каскада. Операционные усилители (ОУ). Идеальный и реальный ОУ. Параметры реальных ОУ. Основные схемы включения ОУ. Примеры применения.
6-8	1.3.	Источники вторичного питания	Назначение и классификация. Первичные источники питания. Структура, параметры и характеристики вторичных источников питания. Выпрямители: однополупериодные, двухполупериодные и выпрямители с умножением напряжения. Сглаживающие фильтры. Стабилизация напряжения (параметрические, компенсационные и импульсные стабилизаторы). Интегральные стабилизаторы напряжения.
9-11	1.4.	Импульсные и автогенераторные устройства	Преимущества передачи информации в виде импульсов. Ключевой режим работы транзистора. Нелинейный режим работы операционного усилителя. Компараторы. Мультивибратор на операционном усилителе. Генераторы линейно изменяющихся напряжений. Генераторы гармонических колебаний
12-14	1.5.	Основы цифровой электроники. Микропроцессорные средства	Основные логические операции и их реализация. Базовые элементы ДТЛ, ТТЛ (ТТЛШ) и МОП логики. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Микропроцессоры.
15-16	1.6.	Электрические измерения и приборы	Значение электрических измерений. Меры, измерительные приборы и методы измерения. Погрешности измерения и классы точности. Системы измерительных приборов.

#### Практические/семинарские занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>1-16</b>	<b>1.</b>	<b>Электроника</b>	
1-6	1.1.	Элементная база современных электронных устройств	Полупроводниковые диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы.
7-11	1.2.	Усилители электрических сигналов	Усилительные устройства
12-16	1.3.	Источники вторичного питания	Источники вторичного питания

#### Лабораторные занятия

Неделя	№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
<b>1-16</b>	<b>1.</b>	<b>Электроника</b>	
1-4	1.1.	Элементная база современных электронных устройств	Устройство, принципы работы, разновидности и основные параметры диодов
5-8	1.2.	Усилители электрических сигналов	Устройство, принципы работы и основные параметры биполярных транзисторов.

9-11	1.3.	Источники вторичного питания	Устройство, принципы работы и основные параметры полевых транзисторов.
12-16	1.4.	Импульсные и автогенераторные устройства	Обратные связи в усилителях.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Учебно-методические пособия

1. Деменков В.Г., Типикин Е.Г. Переходные процессы в линейных электрических цепях первого порядка. Учебное пособие по курсам «Электротехника и электроника» и «Теоретические основы электротехники». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2010. – 52 с.
2. Абакумов А.А., Особливец Л.К., Типикин Е.Г. Основы теории электрических цепей. Лабораторный практикум по курсу «Электротехника и электроника». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 76 с.
3. Абакумов А.А., Особливец Л.К., Типикин Е.Г. Электрические машины. Лабораторный практикум по курсу «Электротехника и электроника». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2012. – 76 с.
4. Абакумов А.А., Особливец Л.К., Типикин Е.Г. Сборник тестовых заданий по курсу «Электротехника и электроника». – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2014. – 66 с.
5. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Электротехника и электроника» – <http://iate.obninsk.ru/node/5230>.

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
<b>Текущая аттестация, 5 семестр</b>			
1.	Темы 1.1, 1.2	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Лабораторная работа 1 Лабораторная работа 2 Контрольная работа №1
2.	Темы 1.3-1.6	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Лабораторная работа 3 Лабораторная работа 4 Контрольная работа №2 Индивидуальное домашнее задание
<b>Промежуточная аттестация, 5 семестр</b>			
	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Экзаменационный билет

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

### 8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

льно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
<b>Текущая аттестация</b>	<b>1-16</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
<b>Контрольная точка № 1</b>	<b>7-8</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Лабораторная работа №1</i>	7	6	10
<i>Лабораторная работа №2</i>	7	6	10
<i>Контрольная работа №1</i>	8	6	10
<b>Контрольная точка № 2</b>	<b>15-16</b>	<b>18</b>	<b>30</b>
<i>Лабораторная работа №3</i>	15	3	5
<i>Лабораторная работа №4</i>	15	3	5
<i>Контрольная работа №2</i>	16	6	10
<i>Домашнее расчетное задание</i>	16	6	10
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
Экзамен	-		
<i>Экзаменационный билет</i>	-	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

\* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

#### **Определение бонусов и штрафов**



Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

#### 8.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<b>Сумма баллов</b>	<b>Оценка по 4-х балльной шкале</b>	<b>Оценка ECTS</b>	<b>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</b>
<b>90-100</b>	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
<b>85-89</b>	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
<b>75-84</b>		C	
<b>70--74</b>		D	
<b>65-69</b>	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
<b>60-64</b>		E	
<b>0-59</b>	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

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

##### а) основная учебная литература:

1. Атабеков Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учеб. пособие. – 8-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 592 с.

2. Сборник задач по основам теоретической электротехники: учеб. пособие / ред.: Ю. А. Бычков [и др.]. – СПб.: Лань, 2011. – 400 с.
3. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учеб. пособие / Г.И. Атабеков [и др.] ; ред. Г.И. Атабеков. – 6-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2010. – 432 с.

**б) дополнительная учебная литература:**

1. Иванов И.И. Электротехника: учеб. пособие для студ. вузов / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев. – СПб.: Лань, 2009. – 496 с.
2. Новожилов О.П. Электротехника и электроника: учеб. для студ. вузов / О.П. Новожилов. – М.: Гардарики, 2008. – 653 с.
3. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов / В.В. Кононенко [и др.] ; ред. В.В. Кононенко. – 4-е изд. – Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 778 с.

**10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Не требуется.

**11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторных работах.
Лабораторная работа	Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентами самостоятельно (вне аудиторных занятий). В процессе этой подготовки студент должен усвоить теоретический материал, относящийся к данной лабораторной работе; изучить и ясно представлять себе содержание и порядок выполнения лабораторной работы; знать принципы действия и правила работы с оборудованием, измерительными приборами, методы измерений, особенности конструкции лабораторной установки и правила безопасного поведения при выполнении лабораторной работы, знать ответы на приведенные в методическом руководстве контрольные вопросы, а также выполнить необходимый по заданию преподавателя объем предварительных расчетов, заготовить необходимые таблицы и рисунки. Получить допуск к выполнению лабораторной работы. Подготовить к работе применяемое оборудование. Выполнить работу в соответствии с порядком выполнения. Студентам рекомендуется завести рабочий журнал для регистрации условий эксперимента, технических характеристик используемой аппаратуры, результатов измерений. Далее необходимо обработать и представить результаты в виде отчета.

	Подготовиться к занятию по защите работ, повторив материал лекционного курса и проработав материал учебно-методического пособия (см. п. 5) по данной теме. В учебно-методической литературе по данной дисциплине приведены вопросы для подготовки к защите лабораторных работ. Затем защитить лабораторную работу.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом ( <i>указать текст из источника и др.</i> ). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/ индивидуальное домашнее задание	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)**

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

### **12.1. Перечень информационных технологий**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций и практических занятий с использованием слайд-презентаций;
- использование компьютерного тестирования;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

### **12.2. Перечень программного обеспечения**

- Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
- Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.
- Локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет.

### **12.3. Перечень информационных справочных систем**

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, [http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK](http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK);
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, [www.book.ru](http://www.book.ru);
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, [www.iprbooks.ru](http://www.iprbooks.ru);
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru);
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru», <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 9) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

## **13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лаборатории:**

- электроники

### **Специализированные стенды и макеты;**

### **Приборы:**

- Источник постоянного напряжения ТЕС-13, ТЕС-21, ТЕС-88;
- Генератор сигналов ГЗ-111, ГЗ-120, Г5-54;
- Цифровой измерительный прибор Ц4341, MS8050S
- Вольтметр универсальный В7-26
- Милливольтметр импульсный В3-38;
- Измеритель разности фаз цифровой Ф2-34;
- Осциллограф С1-94, С1-117;
- Магазин сопротивлений КМС-6.

## **14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ**

### **14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических заданий, лабораторных работ и т.п.) в сочетании с внеаудиторной работой студента.

При изложении разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также к практическим приложениям данного направления выбранной специальности.

Систематические индивидуальные консультации.

Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

**14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)**

Темы для самостоятельной подготовки обучающихся:

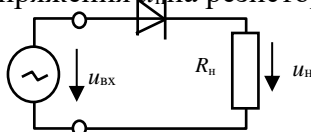
Самостоятельная работа

Разделы	Тема	Число часов
<b>2</b>	<b>Электроника</b>	
<b>2.1</b>	Полупроводники, p-n переход	4
<b>2.1</b>	Полупроводниковые диоды	4
<b>2.1</b>	Биполярные транзисторы	6
<b>2.1</b>	Полевые транзисторы	6
<b>2.2</b>	Усилительные приборы	4
<b>2.3</b>	Источники вторичного питания	4
<b>2.5</b>	Логические элементы	4
<b>2.5</b>	Комбинационные схемы	4
<b>2.5</b>	Последовательные цифровые устройства	4

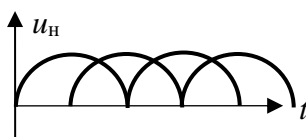
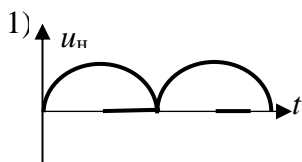
Типовые задания для самопроверки:

**Пример 1**

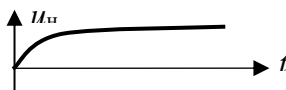
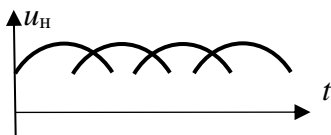
Для представленной на рисунке схемы выпрямителя при синусоидальном изменении напряжения  $u_{вх}$  диаграмма напряжения  $u_{н}$  на резисторе нагрузки будет иметь вид .....



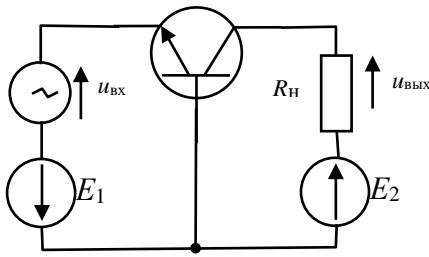
-  
Варианты ответов:



3)4)



**Пример 2**



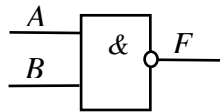
На рисунке представлена схема включения биполярного транзистора с...

Варианты ответов:

- 1) общим эмиттером;
- 2) общей базой;
- 3) общим коллектором;
- 4) общим истоком.

### Пример 3

Логическому элементу, изображенному на рисунке, соответствует таблица истинности...



Варианты ответов:

1) 2)

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

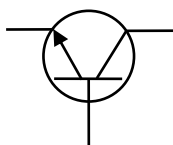
3) 4)

A	B	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

### Пример 4

На рисунке представлено условное графическое изображение



Варианты ответов:

- 1) биполярного *n-p-n*-транзистора;
- 2) полевого транзистора с управляющим *p-n*-переходом и каналом *n*-типа;
- 3) биполярного *p-n-p*-транзистора;
- 4) полевого транзистора с управляющим *p-n*-переходом и каналом *p*-типа.

### 14.3. Краткий терминологический словарь

№№ п/п	Термин	Значение термина
1.	Электроника	- наука о взаимодействии заряженных частиц (электронов, ионов) с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов и устройств (вакуумных, газоразрядных, полупроводниковых), используемых в основном для передачи, обработки и хранения информации.
2.	Биполярный транзистор	Полупроводниковый прибор с двумя р-п-переходами и двумя выводами.
3.	Генератор гармонических колебаний	Устройство, преобразующее энергию источника постоянного напряжения в энергию выходного гармонического сигнала.
4.	Полевой транзистор	Полупроводниковый прибор, в котором выходным током управляют с помощью электрического поля.
5.	Полупроводниковый диод	Полупроводниковый прибор с одним электронно-дырочным переходом и двумя выводами
6.	Тиристор	Полупроводниковый прибор на основе многослойных р-п-структур, способный под действием сигнала управления переходить из закрытого (непроводящего) состояния в открытое (проводящее).
7.	Триггер	Устройство, имеющее два устойчивых состояния.
8.	Усилитель	Электронное устройство, предназначенное для увеличения мощности электрического сигнала
9.	Электрический фильтр	Устройство, которое передает (пропускает) синусоидальные сигналы в определенном диапазоне частот (в полосе пропускания) и не передает (задерживает) их в остальном диапазоне частот (в полосе задерживания).

## 15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

**Для лиц с нарушением слуха** возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

**Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата** не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил:

**Е.Г. Типикин**, доцент отделения ЯФиТ, кандидат технических наук

Рецензент:

**Л.К. Особливец**, старший преподаватель отделения ЯФиТ