Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования Московской области
«Университет «Дубна»
(государственный университет «Дубна»)
Филиал «Протвино»
Кафедра «Автоматизация технологических процессов и производств»

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала «Протвино»
_____ А.А. Евсиков
«29» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электротехника и электроника
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки (специальность)
03.03.02 Физика
код и наименование направления подготовки (специальности)

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) программы (специализация)
«Медицинская физика»

Форма обучения
очная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2019 г.

Автор программы:
Леонов А.П., доцент, к.т.н., с.н.с., кафедра автоматизации технологических процессов и производств

_____

Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки
03.03.02 Физика

Программа рассмотрена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств

Протокол заседания № _____ от «____» _____ 201____ г.

Заведующий кафедрой _____ /Маков П.В. /
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой технической физики _____/Соколов А.А./
(подпись)

Эксперт:
Солдатов М.М., к.т.н., НИЦ «Курчатовский институт» – ИФВЭ, ведущий научный сотрудник лаборатории электроники

_____

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; подпись, заверенная по месту работы)

Оглавление

1. **Цели и задачи освоения дисциплины** 4

2. **Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Электротехника и электроника»** 4

3. **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** 4

4. **Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электротехника и электроника», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)** . 5

5. **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся** 8

6. **Содержание дисциплины «Электротехника и электроника», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий** 8

7. **Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Электротехника и электроника»** 11

8. **Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения** 13

9. **Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника и электроника»** 13

10. **Ресурсное обеспечение** 20

11. **Язык преподавания** 22

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроника» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по работе с электротехническими цепями и электронными устройствами, используемыми в медицинском оборудовании.

Задачи изучения дисциплины «Электротехника и электроника» охватывают теоретические и практические компоненты деятельности подготавливаемого бакалавра:

- усвоение основных понятий и законов электротехники и электроники, а также овладение основными методами анализа электротехнических и электронных устройств;
- формирование у студентов научного мышления, правильного понимания границ применимости различных законов, а также владение методами оценки степени достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных и теоретических исследований электротехнических и электронных устройств;
- выработка у студентов навыков решения конкретных задач электротехники и электроники; проведения экспериментальных исследований в электротехнических цепях и электронных устройствах;
- создание у студентов достаточной подготовки в области электротехники и электроники для последующей практической деятельности по профилю «Медицинская физика».

В результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника» студенты должны:

Изучить:

- физические законы, лежащие в основе принципов действия электротехнических и электронных устройств;
- методики расчета электротехнических цепей и электронных схем;

Овладеть:

- приёмами расчета электрических цепей постоянного и переменного тока, электронных устройств;
- навыками выбора электротехнических и электронных устройств по заданным заказчиком параметрам;
- навыками безопасной эксплуатации электротехнического и электронного оборудования.

2. Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины «Электротехника и электроника»

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу дисциплины «Электротехника и электроника» являются:

- электротехнические цепи и электронные устройства в оборудовании медико-биологической направленности;
- техническая документация по электротехнике, компонентам электронных устройств, электронным схемам;
- методы и средства отладки, испытаний, эксплуатации электротехнического и электронного оборудования.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.14 «Электротехника и электроника» относится к базовой части блока дисциплин ОПОП ВО. Изучается в V семестре III курса.

Приступая к изучению курса «Электротехника и электроника», студенты должны иметь твердые знания по дисциплинам: «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», « Теория функций комплексного переменного», «Численные методы и математическое моделирование», «Электричество и магнетизм». Входящие компетенции, сформированные в результате изучения вышеперечисленных дисциплин:

ОПК-2 – способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей;

ОПК-3 – способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач;

ОПК-4 – способность понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, осознавать опасность и угрозу, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности;

ОПК-5 – способность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией;

ОПК-6 – способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ПК-1 – способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

ПК-2 – способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен знать: дифференциальное и интегральное исчисления; гармонический анализ; дифференциальные уравнения; численные методы; функции комплексного переменного, электричество и магнетизм (электрический ток, электромагнитное поле).

После изучения дисциплины Б1.Б.14 «Электротехника и электроника» студент будет подготовлен к освоению курсов: «Цифровая электроника», «Основы микропроцессорной техники», «Электроника медицинских установок», «Научно-исследовательская работа (в рамках производственной практики).

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Электротехника и электроника», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Анализ компетенций (знаний, умений, владений) выполнен (Таблица 1) в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» № 32 (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 марта 2014 г. № 121н).

Таблица 1

Матрица сопоставления профстандартов и компетенций

№ п/п	ФГОС (по направлению подготовки «Физика» (квалификация (степень) Бакалавр), приказ Минобрнауки РФ от «07» августа 2014 года № 937), **компетенции**	Обозначение компетенций в соответствии с ФГОС	ФГОС (по направлению подготовки «Физика» (квалификация (степень) Бакалавр), приказ Минобрнауки РФ от «07» августа 2014 года № 937), **компетенции (знать – уметь – владеть)**	**Трудовые навыки, знания** на основе профессиональных стандартов, **наименование**	**Трудовые навыки, знания** на основе профессиональных стандартов, **коды**
1.	Способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности	ОПК-8	**Знать:** – Специфические особенности и черты науки и техники, политики и экономики как элементов культуры. **Уметь:** – Применять методы и средства познания для интеллектуального развития, повышения культурного уровня, профессиональной компетентности, оценки смысла и последствий профессиональной деятельности. – Преобразовывать информацию в знание. – Пользоваться основными приемами психологического взаимодействия в общении и деятельности. – Самостоятельно использовать полученные знания в решении практических проблем, возникающих в деятельности и общении. **Владеть:** – Навыками работы с различными источниками информации. – Приемами развития личности и саморазвития;. – Приемами ведения дискуссии и полемики.	– **Подготовка информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию** **Знать:** – Цели и задачи проводимых исследований и разработок. – Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. – Методы и средства планирования и организации научных исследовании и опытно-конструкторских разработок. – Методы разработки технической документации. – Нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию. **Уметь:** – Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний. – Оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. – Оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. **Владеть:** – Подготовкой информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию; – Проведением работ по формированию элементов технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ. – Разработкой проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.	A/03.5

2.	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2	**Знать:** – Роль и значение измерительной техники, основные направления работ по дальнейшему ее совершенствованию. – Основные понятия и определения: свойства и разновидности измерительных приборов, назначение, состав, классификацию; методы и схемы построения измерительных преобразователей; первичные преобразователи. – Методики постановки опытов в базовых областях техники. **Уметь:** – Правильно использовать системы единиц при решении физических задач. – Выбирать устройства обработки измерительного сигнала в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки. – Производить монтаж, диагностику и ремонт схем приборов и устройств обработки измерительного сигнала. **Владеть:** – Навыками выбора оборудования для реализации технических измерений. – Навыками анализа измерительной техники и технических измерений как составных частей объектов АСУ ТП. – Навыками постановки экспериментальных исследований электронных устройств. – Основными методами научно-исследовательской работы.	**Проведение экспериментов в соответствии с установленными полномочиями** **Знать:** – Цели и задачи проводимых исследований и разработок. – Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований. – Методы и средства планирования и организации исследований и разработок. – Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. **Уметь:** – Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний. – Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. – Применять методы проведения экспериментов. **Владеть:** – Проведением экспериментов в соответствии с установленными полномочиями. – Проведением наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов. – Внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями. – Составлением отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.	A/02.5

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых:

68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:

34 часа – лекционные занятия;

17 часов – практические занятия;

17 часов – лабораторные занятия;

27 часов – мероприятия промежуточной аттестации (экзамен),

49 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

6. Содержание дисциплины «Электротехника и электроника», структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и виды учебных занятий (Таблица 2)

Таблица 2

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них[1]									**Самостоятельная работа обучающегося, часы,** из них		
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	…	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	**Всего**	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	**Всего**
V семестр													
Пассивные и активные компоненты электрических цепей. Анализ цепей постоянного тока	**36**	6		6	4					**16**	20		**20**
Анализ цепей переменного тока, векторное изображение напряжений и токов, резонансы напряжений и токов. Трансформаторы, их схемы замещения, основные параметры. Опыты короткого замыкания и холостого хода. Типы серийно изготавливаемых трансформаторов. Анализ трехфазных цепей переменного тока, соединений «звезда-звезда», «звезда-треугольник». Основные соотношения для напряжений, токов, мощностей.	**19**	9		5	5					**19**	0		**0**
Принцип работы, устройство, вольтамперные характеристики и условные обозначения полупроводниковых элементов электронных устройств: диодов, биполярных и полевых транзисторов, тринисторов, фото- и оптоэлектронных элементов.	**6**	6		0	0					**6**	0		**0**
Полупроводниковые аналоговые устройства: выпрямители, стабилизаторы, усилители переменного и постоянного токов, дифференциальные и операционные усилители.	**48**	9		4	6					**19**	29		**29**
Анализ работы транзистора в ключевом режиме. Импульсные электронные устройства: стабилизаторы, триггеры, LC- и RC-генераторы, мультивибраторы	**8**	4		2	2					**8**	0		**0**
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u> *(указывается форма проведения)***	**27**[2]	X									X		

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.
[2] Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

Итого	**144**	34		17	17					**68**	49		**49**

**Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.*
*** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных форма (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный экзамен, включающий выполнение практических заданий (возможно наряду с традиционными ответами на вопросы по программе дисциплины (модуля)).*

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника» и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Электротехника и электроника»

Тематика практических занятий (ПЗ) (Таблица 3)

Таблица 3

Обозначение	К-во часов	Наименование практических занятий
V семестр		
ПЗ$_1$	2	Эквивалентные преобразования электрических цепей
ПЗ$_2$	2	Решение задач на закон Ома, 1-й и 2-й законы Кирхгофа. Построение потенциальных диаграмм Принцип суперпозиции и метод наложения
ПЗ$_3$	2	Расчет электрических цепей с использованием методов контурных токов и узловых потенциалов. Баланс мощностей
ПЗ$_4$	3	Расчет электрических цепей переменного тока. Баланс мощностей. Значение повышения $cos\varphi$.
ПЗ$_5$	2	Определение мощности трехфазных цепей Анализ несимметричных режимов.
ПЗ$_6$	2	Схемы двухполупериодных выпрямителей. Расчет цепей со стабилитронами.
ПЗ$_7$	2	Расчет транзисторных цепей в активном режиме. Температурная стабилизация рабочей точки
ПЗ$_8$	2	Расчет транзисторных ключей. Схемы генераторов
Итого	**17**	

Методическое обеспечение практических занятий по дисциплине «Электротехника и электроника»

Конспект лекций по дисциплине «Электротехника и электроника», «Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электротехника и электроника», размещенные на сервере филиала и доступные по сети по адресу: atlas/material/кафедра АТПиП/.

Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учреждений высшего образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. – (Сер. Бакалавриат).

Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509040 (дата обращения: 28.05.2019). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Тематика лабораторных работ (ЛР) (Таблица 4)

Таблица 4

Обозначение	К-во часов	Наименование лабораторных работ
V семестр		
ЛР$_1$	4	Техника безопасности при выполнении лабораторных работ. Освоение работы с цифровыми приборами. Исследование цепей постоянного тока с переменной нагрузкой
ЛР$_2$	3	Исследование резонансных режимов в цепях переменного тока

ЛР$_3$	2	Определение параметров трансформаторов с помощью опытов холостого хода и короткого замыкания.
ЛР$_4$	2	Исследование мостовых выпрямителей со сглаживающими фильтрами
ЛР$_5$	2	Исследование импульсных стабилизаторов постоянного тока компенсационного типа.
ЛР$_6$	2	Исследование усилителей гармонических сигналов звуковой частоты
ЛР$_7$	2	Исследование широтно-импульсного регулятора напряжения
Итого	**17**	

Методическое обеспечение лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника»

Дягилев, В.И. Лабораторные работы по дисциплине "Электротехника и электроника". Электротехника. / В. И. Дягилев. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 59с. : ил.

Дягилев, В.И. Лабораторные работы по дисциплине «Электротехника. Аналоговая электроника»: электронное методическое пособие / В.И. Дягилев. — Протвино, 2017. — 27 с. Электронная информационно – образовательная среда. – www.uni-protvino.ru/umm-enter.html

Тематика самостоятельных работ (СР) (Таблица 5)

Таблица 5

Вид задания/форма контроля	**К-во часов**	**Наименование самостоятельных работ**
V семестр		
А/ПР-2 (СР$_1$)	20	Расчет разветвленных цепей постоянного тока (индивидуальные задания)
Л/УО-1 (СР$_2$)	6	Типы стабилизаторов напряжения. Анализ работы стабилизаторов напряжения компенсационного типа непрерывного действия и импульсных.
А/УО-1 (СР$_3$)	6	Отрицательные обратные связи в усилителях, расчет параметров усилителей
Т/УО-1 (СР$_4$)	17	Полупроводниковые усилители переменного и постоянного напряжений.
Итого	**49**	

Методическое обеспечение самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника»

Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509040 (дата обращения: 28.05.2019). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студ. учреждений высшего образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 400 с. – (Сер. Бакалавриат).

Комиссаров, Ю.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Г.И.Бабокин. – 2-е изд. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 480 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование: Бакалавриат) // ЭБС «Znanium.com». URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=739609 (дата обращения: 28.05.2019). – Режим доступа: ограниченный по логину и паролю.

8. Применяемые образовательные технологии для различных видов учебных занятий и для контроля освоения обучающимися запланированных результатов обучения

В учебном процессе помимо чтения лекций, которые составляют 50% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы (формирование у студентов осознания высокой значимости дисциплины Б1.Б.14 «Электротехника и электроника» для промышленного и экономического развития страны, обсуждение со студентами конкрептных разделов дисциплины, совместное и самостоятельное решение студентами практических задач и заданий). Для закрепления знаний студентам по отдельным разделам курса «Электротехника и электроника» выполняются лабораторные работы и задаются домашние задания, формирующие у студентов навыки самостоятельной и профессиональной работы.

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на практических занятиях;
- решение задач и выполнение заданий на практических занятиях;
- допуск к лабораторным работам;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- выполнение и защита контрольных работ;
- выполнение домашних (самостоятельных) работ;
- подготовка к экзамену;
- сдача экзамена.

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Электротехника и электроника»

Текущий контроль успеваемости осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки.

В 5 семестре (**сдача экзамена**) максимальное количество баллов, которые студент может набрать – 100, в том числе:

1) В течение семестра студент может набрать не более 70 баллов:

— 26 баллов за посещение занятий, по 1 баллу за посещение лекции или практического занятия (Лекции — 17, ПЗ — 9);

— 35 баллов за защиту лабораторных работ (по 5 баллов за защиту каждой из ЛР) в соответствии с графиком, приведенным в таблице 6;

— 9 баллов за выполнение ПР-2 в соответствии с графиком, приведенным в таблице 6.

2) 30 баллов студент может набрать на экзамене.

Таблица 6

График выполнения и защит лабораторных и самостоятельных работ студентами в 5 семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
$ЛР_1$-$ЛР_7$		$ВЛР_1$		$ЗЛР_1$ $ВЛР_2$		$ЗЛР_2$ $ВЛР_3$		$ЗЛР_3$ $ВЛР_4$		$ЗЛР_4$ $ВЛР_5$		$ЗЛР_5$ $ВЛР_6$		$ЗЛР_6$ $ВЛР_7$		$ЗЛР_7$	
ПР-2					ВПР-2				ЗПР-2	$ВСР_2$		$ЗСР_2$ $ВСР_3$		$ЗСР_3$ $ВСР_4$		$ЗСР_4$	

(указываются: ВЛР на недели выполнения ЛР, ЗЛР на недели защиты ЛР, ВПР-2 на неделю выдачи задания на контрольную работу, ЗПР-2 на неделю защиты контрольной работы)

Для допуска к экзамену студент должен набрать не менее 51 балла, в том числе, выполнить и защитить все лабораторные и контрольную работы.

По результатам работы в семестре (Таблица 7) студент может получить автоматическую оценку «удовлетворительно» и экзамен не сдавать. При желании повысить свою оценку, студент имеет право отказаться от автоматической оценки и сдать экзамен.

Итоговая оценка определяется по результатам работы студента в семестре плюс результат его ответа на экзамене (Таблица 7).

Таблица 7

Общая сумма баллов за семестр	Итоговая оценка
86-100	Отлично
71-85	Хорошо
61-70	Удовлетворительно
0-60	Неудовлетворительно

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины «Электротехника и электроника»

ОПК-8 – способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности.

ПК-2 – способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) *)	**Уровень освоения компетенции****)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) ШКАЛА оценивания** *(критерии берутся из соответствующих карт компетенций, шкала оценивания (4 или более шагов) устанавливается в зависимости от того, какая система оценивания (традиционная или балльно-рейтинговая) применяется)*					**ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	
(ОПК-8) ***Знать:*** цели и задачи проводимых исследований и разработок в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает основные цели и задачи проводимых исследований и разработок в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает основные цели и задачи проводимых исследований и разработок в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, но допуска-	Хорошо знает основные цели и задачи проводимых исследований и разработок в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования Допускает отдельные негрубые ошибки	Хорошо знает основные цели и задачи проводимых исследований и разработок в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования производств. Не допускает ошибок	*Защита лабораторных работ, экзамен*

				ет достаточно серьезные ошибки			
(ОПК-8) ***Уметь:*** применять нормативную документацию в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение применять нормативную документацию в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение применять нормативную документацию в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять нормативную документацию в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует устойчивое умение применять нормативную документацию в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
(ОПК-8) ***Владеть:*** навыками разработки проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования	I - пороговый	Отсутствие владения	Не владеет или демонстрирует низкий уровень владения навыками разработки проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками разработки проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, но допускает достаточно серьезные ошибки	Демонстрирует хороший уровень владения навыками разработки проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует высокий уровень владения навыками разработки проектов календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области электротехники и электроники устройств медицинского оборудования, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

(ПК-2) ***Знать:*** свойства и разновидности измерительных приборов; методы и схемы построения измерительных преобразователей, первичные преобразователи; методики постановки опытов в областях электротехники и электроники	I - пороговый	Отсутствие знаний	Не знает свойства и разновидности измерительных приборов; методы и схемы построения измерительных преобразователей, первичные преобразователи; методики постановки опытов в областях электротехники и электроники. Допускает множественные грубые ошибки	Удовлетворительно знает свойства и разновидности измерительных приборов; методы и схемы построения измерительных преобразователей, первичные преобразователи; методики постановки опытов в областях электротехники и электроники, но допускает достаточно серьезные ошибки	Хорошо знает свойства и разновидности измерительных приборов; методы и схемы построения измерительных преобразователей, первичные преобразователи; методики постановки опытов в областях электротехники и электроники, но допускает отдельные негрубые ошибки	Хорошо знает свойства и разновидности измерительных приборов; методы и схемы построения измерительных преобразователей, первичные преобразователи; методики постановки опытов в областях электротехники и электроники, не допускает ошибок	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
(ПК-2) ***У1 Уметь:*** выбирать устройства обработки сигналов в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; применять методы проведения экспериментов и оформлять их результаты	I - пороговый	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение выбирать устройства обработки сигналов в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; применять методы проведения экспериментов и оформлять их результаты. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение выбирать устройства обработки сигналов в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; применять методы проведения экспериментов и оформлять их результаты, но допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение выбирать устройства обработки сигналов в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; применять методы проведения экспериментов и оформлять их результаты, но допускает отдельные негрубые ошибки	Демонстрирует устойчивое умение выбирать устройства обработки сигналов в зависимости от требований, предъявляемых к виду их представления и обработки; применять методы проведения экспериментов и оформлять их результаты, не допускает ошибок.	*Устное собеседование на практических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*
(ПК-2) ***В1 Владеть:*** навыками постановки экспе-	I - пороговый	Отсутствие вла-	Не владеет или демонстрирует низкий уровень	Демонстрирует удовлетворительный	Демонстрирует хороший уровень владения навы-	Демонстрирует высокий уровень владения навы-	*Устное собеседование на прак-*

риментальных исследований электронных устройств; проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов; внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.		дения	владения навыками постановки экспериментальных исследований электронных устройств; проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов; внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями. Допускает множественные грубые ошибки	уровень владения навыками постановки экспериментальных исследований электронных устройств; проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов; внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями, но допускает достаточно серьезные ошибки	ками постановки экспериментальных исследований электронных устройств; проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов; внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями, но допускает отдельные негрубые ошибки	ками постановки экспериментальных исследований электронных устройств; проведением наблюдений и измерений, составлением их описаний и формулировкой выводов; внедрением результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями, не допускает ошибок	*тических занятиях, защита лабораторных работ, экзамен*

Задания на контрольную работу ПР-2, вопросы к экзамену, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Задание на контрольную работу ПР-2

Расчет разветвленных цепей постоянного тока

Задача №1. Для схемы, представленной на рис. 1, найти токи, протекающие через резисторы *R1, R3, R5*. Параметры элементов схемы представлены в Таблице 1.

Расчеты провести двумя методами: методом контурных токов с проверкой путем составления баланса мощностей и методом узлового напряжения.

Таблица 1

№ варианта	*E1, В*	*E2, В*	*R1, Ом*	*R2, Ом*	*R3, Ом*	*R4, Ом*	*R5, Ом*
1	30	5	4	4	5	3	2
2	50	8	10	10	12	5	1
3	25	3	3	3	5	4	3
4	40	5	6	5	6	8	4
5	60	10	12	12	15	10	2

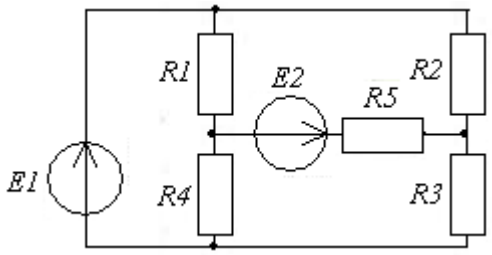

Рис. 1

Задача №2. Для схемы, представленной на рис. 2, найти токи, протекающие через резисторы *R2, R3, R4.* Параметры элементов схемы представлены в Таблице 2.

Расчеты провести двумя методами: методом контурных токов с проверкой путем составления баланса мощностей и методом узлового напряжения.

Таблица 2

№ варианта	*E1, В*	*E2, В*	*E3, В*	*R1, Ом*	*R2, Ом*	*R3, Ом*	*R4, Ом*	*R5, Ом*
6	30	8	16	2	4	5	3	2
7	50	10	12	5	10	12	5	1
8	25	3	10	3	3	5	4	3
9	40	5	15	6	5	6	8	4
10	60	10	20	12	12	15	10	2

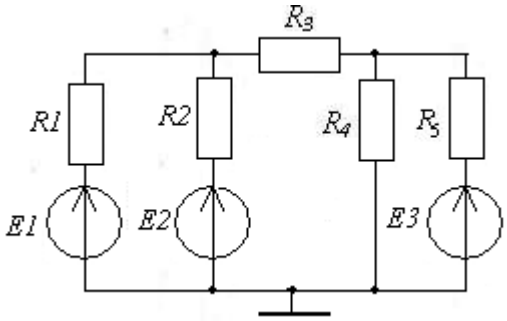

Рис. 2

Задача №3. Для схемы, представленной на рис. 3, найти токи, протекающие через резисторы *R1, R2, R3, R4.* Параметры элементов схемы представлены в Таблице 3: *E1=30 В; E2=5 В; R1=R2=4 Ом; R3=5 Ом; R4=3 Ом; R6=1 Ом.*

Расчеты провести двумя методами: методом контурных токов с проверкой путем составления баланса мощностей и методом узлового напряжения.

Таблица 3

№ варианта	*E1, В*	*E2, В*	*E3, В*	*R1, Ом*	*R2, Ом*	*R3, Ом*	*R4, Ом*
11	230	220	160	2	4	4	20
12	110	100	80	5	10	12	5
13	90	70	50	3	3	5	4
14	150	100	120	6	5	6	8
15	200	180	100	12	12	15	10

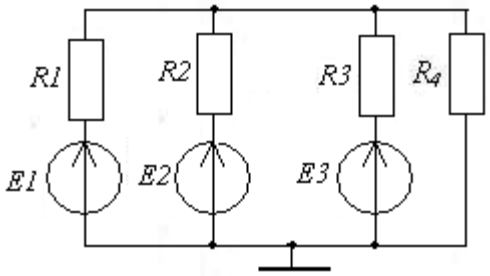

Рис. 3

Для промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.14 «Электротехника и электроника» проводится экзамен в конце 5 семестра. Ниже приводится перечень вопросов для подготовки к экзамену.

Контрольные вопросы
к экзамену по дисциплине «Электротехника и электроника»

1. Пассивные элементы электрической цепи: резистор, катушка индуктивности, конденсатор.
2. Идеальные источники ЭДС и тока в цепи постоянного тока, положительное и отрицательное направления напряжения и тока, общее сопротивление $R_{ОБЩ}$ последовательно соединенных резисторов, параллельно соединенных 2-х и 3-х резисторов.
3. Схемные обозначения резистора, потенциометра, катушки индуктивности, конденсатора, электролитического конденсатора, источников ЭДС и тока в цепи постоянного тока.
4. Активные и пассивные двухполюсники и четырехполюсники, ветви, узлы, контуры.
5. Закон Ома для участка цепи и обобщенный закон Ома для замкнутого контура. Принцип суперпозиции. Расчет электрической цепи методом наложения.
6. Использование первого и второго законов Кирхгофа для расчета электрических цепей. Расчет сложных цепей методами контурных токов и узловых потенциалов. Баланс мощностей.
7. Переходные процессы в электрических цепях постоянного тока.
8. Графическое изображение синусоидальных напряжений и токов в цепях переменного тока. Среднее и действующее значения синусоидальных напряжений и токов.
9. Изображение синусоидальных напряжений и токов с помощью векторных диаграмм на комплексной плоскости (выражение комплексной величины в алгебраической и показательной формах).
10. Идеальные и реальные индуктивность, емкость и резистор в цепях переменного тока.
11. Анализ процессов в *RL*- и *RC*-цепях переменного тока с построением векторных диаграмм.
12. Баланс мощностей в цепи переменного тока, баланс комплексных мощностей.
13. Резонанс напряжений в *RLC*-цепях переменного тока и его характеристики.
14. Резонанс токов в *RLC*-цепях переменного тока и его характеристики.
15. Трехфазные электрические цепи, схемы соединения фаз генератора, векторы фазных и линейных напряжений.
16. Анализ трехфазных цепей при включении приемников по схемам «звезда» и «треугольник».
17. Мощность трехфазных цепей. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей.
18. Принцип работы однофазного трансформатора. Их основные виды. *Т* - образная схема замещения трансформатора.
19. Основные параметры трансформатора. Использование опыта холостого хода для определения величин, характеризующих работу трансформатора.
20. Использование опыта короткого замыкания для определения величин, характеризующих работу трансформатора.
21. Коэффициент полезного действия трансформатора и его внешняя характеристика.
22. Трехфазные трансформаторы, автотрансформаторы, измерительные трансформаторы.
23. Полупроводниковые диоды, электропроводности *n-типа, p-типа*; принцип работы диода, его вольтамперная характеристика.
24. Вольтамперная характеристика диода, сопротивления и емкость диодов, классификация диодов.
25. Классификация диодов. Выпрямительные, импульсные, сверхвысокочастотные диоды, стабилитроны и стабисторы, варикапы, излучающие диоды.
26. Условные обозначения полупроводниковых диодов и их маркировка.
27. Принцип работы биполярного транзистора.

28. Схемы включения и основные параметры биполярного транзистора.
29. Условные графические обозначения и маркировка биполярных транзисторов.
30. Полевые транзисторы с управляющим *p-n*-переходом, МДП - транзисторы с индуцированным и встроенным *n*-каналами. Их вольтамперные характеристики и основные параметры.
31. Условные графические обозначения и маркировка полевых транзисторов.
32. Динисторы, как вид тиристоров. Их принцип работы, схема включения, вольтамперная характеристика динистора и нагрузочного резистора.
33. Тринисторы, как вид тиристоров. Их принцип работы, схема включения, вольтамперная характеристика тринистора.
34. Условные графические обозначения тиристоров. Полупроводниковые и гибридные интегральные схемы.
35. Фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы (фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы и построенные на их базе *оптопары*).
36. Условные графические обозначения оптопар.
37. Усилители электрических сигналов. Их классификация и основные характеристики.
38. Типовые функциональные каскады полупроводникового усилителя. Анализ работы транзисторного усилителя.
39. Классы усиления усилительных каскадов. Температурная стабилизация его режимов работы.
40. Усилители на полевом транзисторе. Усилители постоянного тока и их особенности.
41. Дифференциальные усилители. Операционные усилители, их основные показатели качества и конструктивное исполнение.
42. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях: неинвертирующий и инвертирующий усилители, повторитель напряжения, усилитель с дифференцирующим входом, схема сложения – вычитания.
43. Преобразователи аналоговых сигналов на операционных усилителях: инвертирующий и неинвертирующий сумматоры, интегратор, дифференциатор.
44. Электронные ключи и формирователи импульсных сигналов: временные параметры импульсного воздействия, принцип работы транзисторного ключа.
45. Расчет транзисторного ключа и его динамические параметры.
46. Транзисторные триггеры.
47. Автогенераторы, баланс амплитуд и фаз.
48. Автогенераторы *LC*- и *RC*-типов.
49. Мультивибраторы на транзисторах и операционных усилителях.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

10. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная учебная литература

1. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника: учеб. Пособие для студ. учреждений высшего образования / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 400с. – (Сер. Бакалавриат). 978-5-4468-1519-7
2. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017.

- 480 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-010416-4. // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=739609 (дата обращения: 28.05.2019). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

3. Рыбков И.С. Электротехника [Электронный ресурс]: Учебное пособие / И.С. Рыбков. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2017. - 160 с.: 70x100 1/32. - (ВПО: Бакалавриат). (обложка, карм. формат) ISBN 978-5-369-00144-8 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=757883 (дата обращения: 28.05.2019). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Дягилев, В.И. Лабораторные работы по дисциплине "Электротехника и электроника". Аналоговая электроника / В. И. Дягилев. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 63с.: ил.
2. Дягилев, В.И. Лабораторные работы по дисциплине "Электротехника и электроника". Электротехника. / В. И. Дягилев. - Дубна : Международный университет природы, общества и человека "Дубна", 2011. - 59с. : ил.
3. Подкин, Ю.Г. Электротехника и электроника. В 2-х т.Т1. Электротехника: учебное пособие / Ю.Г. Подкин, Т.Г. Чикуров, Ю.В. Данилов; под ред. Ю.Г. Подкина. – М.: Издательский дом «Академия», 2011. – 400 с.: ил.(Сер. Бакалавриат) 978-5-7659-7143-3
4. Подкин, Ю.Г. Электротехника и электроника. В 2-х т.Т2. Электроника: учебное пособие / Ю.Г. Подкин, Т.Г. Чикуров, Ю.В. Данилов; под ред. Ю.Г. Подкина. – М.: Издательский дом «Академия», 2011. – 320 с.: ил.(Сер. Бакалавриат) 978-5-7659-7149-7
5. Сборник задач по электротехнике и электронике [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Ю.В. Бладыко и др.; под общ. ред. Ю.В. Бладыко. - 2-е изд., испр. - Минск: Выш. шк., 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7 // ЭБС "Znanium.com". - URL: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509040 (дата обращения: 28.05.2019). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Периодические издания

1. Приборы и техника эксперимента: журнал РАН / Учредитель: Российская академия наук, Институт физических проблем им. П.Л. Капицы РАН; гл. ред. В.С. Эдельман. – М.: Издательство «Наука». – Журнал основан в августе 1956 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://www.maik.ru/cgi-bin/list.pl?page=pribory/; полная электронная версия статей журнала представлена на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: http://www.elibrary.ru
2. Проблемы машиностроения и автоматизации: международный периодический научно-технический журнал / Учредитель: Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН; гл. ред. академик Р.Ф. Ганиев. – М.: ЗАО «Ассоциация КОН». – Журнал издаётся с 1982 года. – Содержание выпусков на сайте журнала: http://pma-ntp.ru/;
3. Силовая электроника / Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: Издательство "Файнстрит". – Журнал издаётся с 2004 года; Полные электроннык версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=30971
4. СТА: Современные технологии автоматизации: производственно-практический журнал / Учредитель: ООО «СТА-пресс»; гл. ред. С. Сорокин. – М.: Издательство «СТА-пресс». – Журнал издается с 1996 года. – Полные тексты статей на сайте журнала: http://www.cta.ru/
5. Технологии в электронной промышленности / /Учредитель: ООО «Издательство Файнстрит»; гл. ред. П. Правосудов. – СПб.: Издательство "Файнстрит". – Журнал издаётся с 2005 года; Полные электроннык версии статей журнала доступны на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=28006

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://biblio-online.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi
3. WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. http://worldwidescience.org/
4. ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. http://arxiv.org/

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: http://window.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке доступом к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы *Open office*, свободная лицензия, код доступа не требуется).

Описание материально-технической базы

Лаборатория со стендами нестандартного исполнения и комплектами измерительных приборов, источников питания и генераторов (Северный пр., 9, ауд. 203), а также компьютерный класс со стандартными персональными компьютерами (Северный пр., 9, ауд. 306).

11. Язык преподавания

Русский