

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ставропольский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование дисциплины	<b>Электротехника и электроника</b>
Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль)	Технология лекарственных препаратов
Форма обучения	очная
Год начала подготовки	2021
Всего ЗЕТ	6
Всего часов	216
Из них:	
Контактная работа по видам занятий	104
лекций	32
практических занятий	64
контроль самостоятельной работы	8
Самостоятельная работа	112
промежуточная аттестация	
зачет	3 семестр
экзамен	4 семестр

г. Ставрополь, 2021 г.

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций, позволяющих студентам выработать умения правильно эксплуатировать электротехнические, электронные и электроизмерительные приборы и устройства с соблюдением требований техники безопасности

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к базовой части блока 1, «Дисциплины» ОПОП, ее изучение осуществляется в 3, 4 семестрах.

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении данной дисциплины «Физика».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

- Процессы и аппараты биотехнологии (6,7 семестр);
- Оборудование фармацевтических предприятий (8 семестр).

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ

Результаты освоения дисциплины сформулированы в соответствии с профессиональным стандартом:

- «Специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств» (зарегистрирован в Минюсте России 20 июля 2017 г. N 47480, утвержден приказом от 22 мая 2017 г. N 429н) (производство фармацевтических субстанций, производство лекарственных препаратов и материалов, применяемых в медицинских целях, научные исследования и разработки в области естественных и технических наук, ведение работ, связанных с фармацевтической системой качества производства лекарственных средств) (инженеры в промышленности и на производстве, специалист по промышленной фармации в области обеспечения качества лекарственных средств)

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения		
	Знать	Уметь	Владеть навыками
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>			
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Природу электрических явлений, основные понятия электротехники	Использовать методы теоретического и экспериментального исследования	Обработки результатов измерений.
<b>Профессиональные компетенции</b>			
ПК-7	Электротехническую	определять пара-	использования из-

способность систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	терминологию и символику	метры и характеристики типовых электротехнических, электронных элементов и устройств	мерительных устройств
ПК-8 способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности	Основные методы расчета параметров электрических цепей	аналитически и экспериментально исследовать основные процессы, имеющие место в электрических цепях и электронных устройствах	методами расчета основных параметров электротехнического оборудования

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

Семестр	Наименование разделов дисциплины	Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем в часах, в том числе					Самостоятельная работа, в том числе консультации		
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Клинические практические занятия	Контроль самостоятельной работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, в том числе индивидуальные консультации
3	Раздел 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока	16	32				4		56
4	Раздел 2. Основы электроники	4	10				2		10
4	Раздел 3. Электрические измерения	12	22				2		10
Промежуточная аттестация:									
3	зачет								
4	экзамен							2	34
	<b>Итого по дисциплине:</b>	32	64				8	2	110
	<b>Часов 216</b>	<b>Зач.ед. 6</b>		<b>96</b>			<b>120</b>		
	Объем профессиональной практической подготовки (ПП)	<b>34 час/35%</b>					<b>25 час/ 33%</b>		
	Объем профессионально направленной подготовки (ПНП)	<b>30 час/ 30%</b>					<b>20 час/ 26%</b>		

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование разделов и тем	Краткое содержание разделов и тем
<i>3 семестр</i>		
ОПК-2 ПК-7 ПК-8	Раздел 1. Электрические цепи постоянного и переменного тока	<p>История электротехники. Электрическая энергия и ее применение. История электротехники и электроэнергетики. Применение электроустановок в биотехнологическом производстве.</p> <p>Основные понятия электрических цепей. Ток, напряжение, ЭДС – электрические параметры цепей. Схемы электрических цепей: принципиальная электрическая и схема замещения. Топологические параметры электрических цепей: ветвь, узел, контур. Условные положительные направления ЭДС, тока в элементах цепи и напряжения на зажимах элементов цепи.</p> <p>Линейные цепи постоянного тока. Линейные резисторы. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Закон Ома.</p> <p>Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока. Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей. Метод эквивалентного преобразования схем. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов.</p> <p>Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Режимы работы электрической цепи. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Баланс мощностей. Условие передачи приемнику максимальной энергии.</p> <p>Химические действия тока и химические источники ЭДС. Электролиз. Первый закон Фарадея. Второй закон Фарадея. Техническое применение электролиза. Гальванические элементы. Электрические аккумуляторы. Свинцово-кислотные аккумуляторы. Щелочные аккумуляторы. Соединение источников э.д.с.</p> <p>Нелинейные цепи постоянного тока. Нелинейные элементы электрической цепи постоянного тока. ВАХ нелинейных резисторов. Терморезисторы. Бареттеры. Варисторы. Фоторезисторы. Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока.</p> <p>Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Электрические нагревательные приборы. Электрические лампы накаливания. Электрическая дуга. Тепловые реле. Плавкие предохранители. Термоэлектричество. Термодпары.</p> <p>Электромагнетизм. Электромагнетизм. Магнитное поле проводника с током. Электромагниты. Закон полного тока. Намагничивающая сила. Закон Ома для магнитной цепи. Намагничивание ферро магнитных</p>

материалов. Гистерезис. Магнитные цепи и их расчет. Проводник с током в магнитном поле. Взаимодействие проводников с током.

Электромагнитная индукция. Получение индуктированной электродвижущей силы (э.д.с.). Величина и направление индуктированной э.д.с. Преобразование механической энергии в электрическую и обратно. Правило Ленца. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность. Включение катушки, содержащей  $r$  и  $L$ , к источнику с постоянной э.д.с. отключение катушки. Энергия магнитного поля. Взаимоиндукция.

Электрические однофазные цепи синусоидального тока. Получение синусоидальной ЭДС. Действующие и средние значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока. Векторное изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Электрическая цепь при последовательном соединении элементов с  $R, L$  и  $C$ . Мощность цепи синусоидального тока. Электрическая цепь при параллельном соединении элементов с  $R, L$  и  $C$ . Резонанс в электрических цепях синусоидального тока.

Электрические трехфазные цепи. Понятие о трехфазной системе электрических цепей. Получение трехфазной системы ЭДС. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником. Напряжение между нейтральными точками генератора и приемника. Мощность трехфазной цепи.

Трансформаторы. Назначение и принцип действия трансформаторов. Холостой ход трансформаторов. Работа трансформаторов под нагрузкой. Короткое замыкание трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора. Автотрансформаторы. Специальные трансформаторы.

Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип действия машины постоянного тока. ЭДС якоря и электромагнитный момент. Реакция якоря. Понятие о коммутации. Классификация и параметры генераторов постоянного тока. Общие свойства двигателей постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Способы регулирования частоты вращения. Двигатели параллельного, последовательного и смешанного возбуждения. Мощность потерь.

Электрические машины переменного тока. Устройство асинхронных машин. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного двигателя. Устройство синхронных машин. Синхронный генератор. Синхронный двигатель и его характеристики. Синхронный компенсатор. Сельсины.

Аппараты управления, защиты и автоматики. Аппаратура ручного управления. Плавкие предохранители. Контакторы и магнитные пускатели постоянного и пе-

		ременного тока. Реле. Автоматические выключатели.
<i>4 семестр</i>		
ОПК-2 ПК-7 ПК-8	Раздел 2. Основы электроники	<p>Электронные приборы. Электронная эмиссия. Устройство электровакуумных ламп. Двухэлектродные электронные лампы. Трехэлектродные электронные лампы. Электронные тетроды, пентоды и многоэлектродные лампы. Газоразрядные приборы.</p> <p>Полупроводниковые приборы. Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды. Транзисторы. Тиристоры. Комбинированные транзисторы.</p> <p>Полупроводниковые выпрямители. Состав и назначение элементов выпрямительного устройства. Однополупериодный однофазный выпрямитель. Двухполупериодные однофазные выпрямители. Схемы трехфазных выпрямителей. Сглаживающие фильтры.</p> <p>Усилители электрических сигналов. Назначение и классификация усилителей. Параметры и характеристики усилителя. Обратная связь в усилителях. Принцип и режимы работы усилителя. Многокаскадные усилители. Импульсные усилители. Усилители постоянного тока.</p> <p>Импульсная техника. Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи. Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов. Счетчики. Регистры. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры. Микропроцессоры.</p>
ОПК-2 ПК-7 ПК-8	Раздел 3. Электрические измерения	<p>Методы измерений и погрешности. Определение и классификация измерений, методов и средств измерений. Единицы физических величин. Погрешности измерений. Погрешности средств измерений. Характеристики электроизмерительных приборов. Меры единиц электрических величин. Эталоны единиц электрических величин.</p> <p>Преобразователи токов и напряжений. Шунты и добавочные резисторы. Измерительные трансформаторы – общие понятия. Измерительные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Измерительные трансформаторы постоянного тока.</p> <p>Измерительные механизмы приборов. Магнитоэлектрические механизмы. Электродинамические и ферродинамические механизмы. Механизмы электромагнитной системы. Электростатические механизмы. Выпрямительные амперметры и вольтметры. Термоэлектрические амперметры и вольтметры.</p> <p>Электронные измерительные приборы. Классификация электронных измерительных приборов. Электронные вольтметры. Электронно-лучевые осциллографы. Электронные омметры. Измерительные генераторы. Мультиметры.</p> <p>Измерение токов и напряжений. Методы измере-</p>

		<p>ния постоянных токов и напряжений. Методы измерений переменных токов и напряжений. Особенности измерений токов и напряжений высокой частоты.</p> <p>Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей. Общие сведения об измерении сопротивлений, емкостей, индуктивностей. Основные методы и средства измерения сопротивления цепи постоянному току. Измерение электрической емкости. Измерение индуктивности.</p> <p>Измерение мощности. Общие сведения об измерении электрической мощности. Измерение мощности в цепях постоянного тока. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. Измерение реактивной мощности.</p> <p>Измерение энергии. Общие сведения об измерении электрической энергии. Одноэлементный индукционный счетчик. Двух- и трехэлементные индукционные счетчики. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.</p> <p>Измерение магнитных величин. Измерение магнитного потока в постоянном магнитном поле. Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля. Определение статических характеристик. Определение динамических характеристик.</p> <p>Электрические измерения неэлектрических величин. Общие сведения об измерениях неэлектрических величин. Характеристики измерительных преобразователей неэлектрических величин. Резистивные измерительные преобразователи. Электромагнитные измерительные преобразователи. Электростатические измерительные преобразователи. Тепловые измерительные преобразователи.</p> <p>Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Условия поражения человека электрическим током. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. Технические меры защиты от поражения электрическим током. Организация безопасной эксплуатации электроустановок.</p>
--	--	---

## 5.2. Лекции

№ Раздела	Наименование лекций	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>3 семестр</i>					
1	Основные понятия электрических цепей	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ток, напряжение, ЭДС – электрические параметры цепей.</li> <li>2. Схемы электрических цепей.</li> <li>3. Топологические параметры электрических цепей.</li> </ol>	Очная	ПП

Нелинейные цепи постоянного тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нелинейные элементы электрической цепи постоянного тока.</li> <li>2. Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока.</li> </ol>	Очная	
Электрические однофазные цепи синусоидального тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение синусоидальной ЭДС.</li> <li>2. Действующие и средние значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.</li> <li>3. Векторное изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.</li> </ol>	Очная	
Электрические трехфазные цепи	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о трехфазной системе электрических цепей.</li> <li>2. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой.</li> <li>3. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником.</li> </ol>	Очная	III
Трансформаторы	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и принцип действия трансформаторов.</li> <li>2. Автотрансформаторы.</li> <li>3. Специальные трансформаторы.</li> </ol>	Очная	III
Электрические машины постоянного тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.</li> <li>2. Классификация и параметры генераторов постоянного тока.</li> <li>3. Общие свойства двигателей постоянного тока.</li> </ol>	Очная	III
Электрические машины переменного тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство асинхронных машин.</li> <li>2. Принцип действия асинхронного двигателя.</li> <li>3. Устройство синхронных машин.</li> <li>4. Синхронный двигатель и его характеристики.</li> </ol>	Очная	III
Аппараты управления, защиты и автоматики	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Аппаратура ручного управления.</li> <li>2. Плавкие предохранители.</li> <li>3. Контактторы и магнитные пускатели постоянного и переменного тока.</li> <li>4. Реле. Автоматические вы-</li> </ol>	Очная	III

			ключатели.		
<i>4 семестр</i>					
2	Электронные приборы	2	1. Электронная эмиссия. 2. Устройство электровакуумных ламп. 3. Газоразрядные приборы.	Очная	ПП
	Полупроводниковые приборы	2	1. Полупроводники и их свойства. 2. Полупроводниковые диоды. 3. Транзисторы. Тиристоры. Комбинированные транзисторы.		ПП
3	Измерительные механизмы приборов	2	1. Магнитоэлектрические механизмы. 2. Электродинамические и ферродинамические механизмы. 3. Механизмы электромагнитной системы.	Очная	ПП
	Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей	2	1. Основные методы и средства измерения сопротивления цепи постоянному току. 2. Измерение электрической емкости. 3. Измерение индуктивности.	Очная	ПП
	Измерение мощности	2	1. Измерение мощности в цепях постоянного тока. 2. Измерение активной мощности в цепях переменного тока. 3. Измерение реактивной мощности.	Очная	ПП
	Измерение энергии	2	1. Одноэлементный индукционный счетчик. 2. Двух- и трехэлементные индукционные счетчики. 3. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.	Очная	ПП
	Измерение магнитных величин	2	1. Измерение магнитного потока в постоянном магнитном поле. 2. Измерение магнитной индукции и напряженности магнитного поля. 3. Определение статических и динамических характеристик.	Очная	ПП

	Электрические измерения не-электрических величин	2	1. Общие сведения об измерениях неэлектрических величин. 2. Характеристики различных систем измерительных преобразователей не-электрических величин.	Очная	ПП
	<b>Всего часов</b>	<b>32</b>		32	28/0

### 5.3. Семинары

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>3 семестр</i>					
1	Линейные цепи постоянного тока	2	1. Линейные резисторы. 2. Последовательное и параллельное соединение резисторов. 3. Исследование линейной электрической цепи постоянного тока	Очная	ПП
	Электрические однофазные цепи синусоидального тока	2	1. Электрическая цепь при последовательном и параллельном соединении элементов с R,L и C. 2. Резонанс в электрических цепях синусоидального тока. 3. Исследование электрических цепей однофазного переменного тока	Очная	ПП
	Электрические трехфазные цепи	2	1. Понятие о трехфазной системе электрических цепей. 2. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой и треугольником. 3. Исследование электрических цепей трехфазного переменного тока	Очная	ПП
<i>4 семестр</i>					
2	Полупроводниковые приборы	2	1. Полупроводники и их свойства. 2. Полупроводниковые	Очная	ПП

			диоды. 3. Исследование свойств диодов		
	Полупроводниковые выпрямители	2	1. Состав и назначение элементов выпрямительного устройства. 2. Сглаживающие фильтры. 3. Изучение работы выпрямительных устройств	Очная	ПП
	Импульсная техника	2	1. Электрические импульсы и их параметры. 2. Логические элементы. 3. Изучение работы мультивибратора и формирующих цепей		ПП
<b>Всего часов</b>		<b>12</b>		12	12/0

### 5.5. Практические занятия

№ Раздела	Наименование занятий	Кол-во часов	Перечень учебных вопросов	Форма проведения	Практическая подготовка (ПП/ПНП)
<i>3 семестр</i>					
1	История электротехники	2	1. Электрическая энергия и ее применение. 2. История электротехники и электроэнергетики. 3. Применение электроустановок в биотехнологическом производстве.	Очная	ПНП
	Основные понятия электрических цепей	2	1. Основные электрические параметры цепей. 2. Схемы электрических цепей. 3. Условные обозначения элементов электрических цепей.	Очная	ПНП
	Методы расчета сложных электрических цепей постоянного тока	2	1. Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей. 2. Метод контурных токов. 3. Метод узловых потенциалов.	Очная	ПНП
	Энергетические соотношения в цепях постоянного тока	2	1. Режимы работы электрической цепи. 2. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. 3. Баланс мощностей.	Очная	ПНП

Химические действия тока и химические источники ЭДС.	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый закон Фарадея.</li> <li>2. Второй закон Фарадея.</li> <li>3. Техническое применение электролиза.</li> </ol>	Очная	ПНП
Нелинейные цепи постоянного тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нелинейные элементы электрической цепи постоянного тока.</li> <li>2. ВАХ нелинейных резисторов.</li> <li>3. Методы расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока.</li> </ol>	Очная	ПНП
Тепловое действие электрического тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрические нагревательные приборы.</li> <li>2. Тепловые реле.</li> <li>3. Плавкие предохранители.</li> <li>4. Термоэлектричество.</li> </ol>	Очная	ПНП
Электромагнетизм	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнитное поле проводника с током.</li> <li>2. Магнитные цепи и их расчет.</li> <li>3. Взаимодействие проводников с током.</li> </ol>	Очная	ПНП
Электромагнитная индукция	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Получение индуцированной электродвижущей силы (э.д.с.).</li> <li>2. Преобразование механической энергии в электрическую и обратно.</li> <li>3. Энергия магнитного поля.</li> </ol>	Очная	ПНП
Трансформаторы	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и принцип действия трансформаторов.</li> <li>2. Внешняя характеристика трансформатора.</li> <li>3. Специальные трансформаторы.</li> </ol>	Очная	ПНП
Электрические машины постоянного тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.</li> <li>2. Классификация и параметры генераторов постоянного тока.</li> <li>3. Общие свойства двигателей постоянного тока.</li> </ol>	Очная	ПНП
Электрические машины переменного тока	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устройство и принцип действия асинхронных машин.</li> </ol>	Очная	ПНП

			2. Устройство и принцип действия синхронных машин.		
	Аппараты управления, защиты и автоматики	2	1. Аппаратура ручного управления. 2. Контактные пускатели постоянного и переменного тока. 3. Реле. Автоматические выключатели.	Очная	ППП
<i>4 семестр</i>					
2	Электронные приборы	2	1. Двухэлектродные электронные лампы. 2. Трехэлектродные электронные лампы. 3. Электронные тетроды, пентоды и многоэлектродные лампы.	Очная	ППП
	Усилители электрических сигналов	2	1. Параметры и характеристики усилителя. 2. Принцип и режимы работы усилителя.	Очная	ППП
3.	Методы измерений и погрешности	2	1. Погрешности измерений и средств измерений. 2. Характеристики электроизмерительных приборов. 3. Меры единиц электрических величин. Эталоны единиц электрических величин.	Очная	ПП
	Преобразователи токов и напряжений	2	1. Шунты и добавочные резисторы. 2. Измерительные трансформаторы.	Очная	ПП
	Измерительные механизмы приборов	2	1. Магнитоэлектрические механизмы. 2. Электродинамические и ферродинамические механизмы. 3. Механизмы электромагнитной системы. 4. Электростатические механизмы.	Очная	ПП
	Электронные измерительные приборы	2	1. Электронные вольтметры. 2. Электронно-лучевые осциллографы. 3. Электронные омметры. 4. Измерительные генераторы. 5. Мультиметры.	Очная	ПП
	Измерение токов и напряже-	2	1. Методы измерения постоянных токов и напряжений.	Очная	ПП

	ний		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Методы измерений переменных токов и напряжений.</li> <li>3. Особенности измерений токов и напряжений высокой частоты.</li> </ol>		
	Измерение сопротивлений, емкостей, индуктивностей	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения об измерении сопротивлений, емкостей, индуктивностей.</li> <li>2. Основные методы и средства измерения сопротивления цепи постоянному току.</li> <li>3. Измерение электрической емкости. Измерение индуктивности.</li> </ol>	Очная	ПП
	Измерение мощности	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения об измерении электрической мощности.</li> <li>2. Измерение мощности в цепях постоянного тока.</li> <li>3. Измерение мощности в цепях переменного тока.</li> </ol>	Очная	ПП
	Измерение энергии	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие сведения об измерении электрической энергии.</li> <li>2. Одноэлементный индукционный счетчик.</li> <li>3. Двух- и трехэлементные индукционные счетчики.</li> </ol>	Очная	ПП
	Измерение магнитных величин	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измерение магнитного потока, индукции и напряженности магнитного поля</li> <li>2. Определение статических характеристик.</li> <li>3. Определение динамических характеристик.</li> </ol>	Очная	ПП
	Электрические измерения неэлектрических величин	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Резистивные измерительные преобразователи.</li> <li>2. Электромагнитные измерительные преобразователи.</li> <li>3. Электростатические измерительные преобразователи.</li> <li>4. Тепловые измерительные преобразователи.</li> </ol>	Очная	ПП
	Электробезопасность	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Действие электрического тока на организм человека.</li> <li>2. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях.</li> <li>3. Технические меры защиты</li> </ol>	Очная	ПП

			от поражения электрическим током.		
<b>Всего часов</b>	<b>52</b>			52	22/30

### 5.6. Клинические практические занятия

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### 5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции
Раздел 1.	Подготовка к выполнению лабораторной работы (ПП)	Отчет о лабораторной работе	10/5	ОПК-2 ПК-7 ПК-8
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	26/5	
	Самостоятельное решение задач (ПНП)	Комплект задач	20/5	
	Контроль самостоятельной работы		4/5	
Раздел 2.	Подготовка к выполнению лабораторной работы (ПП)	Отчет о лабораторной работе	5/5	ОПК-2 ПК-7 ПК-8
	Самостоятельное изучение литературы	Вопросы для собеседования	5/5	
	Контроль самостоятельной работы		2/5	
Раздел 3.	Самостоятельное изучение литературы (ПП)	Вопросы для собеседования	10/5	ОПК-2 ПК-7 ПК-8
	Контроль самостоятельной работы		2/5	
<b>Всего часов</b>			<b>84/45</b>	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Электротехника и электроника» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».
2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Электротехника и электроника» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».
3. Учебное пособие по дисциплине «Электротехника и электроника» для бакалавров направления подготовки «Биотехнология».

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Семестр	Этап формирования
ОПК-2	3,4	промежуточный
ПК-7	3,4	промежуточный
ПК-8	3,4	промежуточный

## 7.2 Описание показателей и критериев и шкал оценивания компетенций

**Компетенция ОПК-2:** способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Оцениваемый результат (дескриптор)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	Природу электрических явлений, основные понятия электротехники и ее законодательную базу	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описывает схемы электрических цепей</li> <li>2. Знает энергетические соотношения в цепях постоянного тока</li> <li>3. Характеризует химические действия тока и химические источники ЭДС</li> <li>4. Знает природу магнетизма</li> <li>5. Владеет общими сведениями об измерении мощности, энергии, магнитных величин, сопротивлений</li> </ol>	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	Использовать методы для теоретического и экспериментального исследования	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владение методами расчета сложных электрических цепей постоянного тока</li> <li>2. Использует измерительные механизмы приборов</li> </ol>	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	применения математических методов для решения профессиональных задач	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитывает нелинейные электрические цепи постоянного тока.</li> <li>2. Работает с электронными измерительными приборами</li> <li>3. Соблюдает правила электробезопасности</li> </ol>	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практикоориентированное задание

**Компетенция ПК-7:** способность систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	электротехническую терминологию и символику	Дает определения основным электротехническим понятиям, в том числе по символическим обозначениям	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	определять параметры и характеристики типовых электротехнических, электронных элементов и устройств	Описывает рабочие характеристики элементов и устройств по их маркировке и техническому паспорту	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практикоориентированное задание
Владеет навыком	использования измерительных устройств	Обоснованно осуществляет выбор электроизмерительных устройств и правильно их применяет	Защита отчета о лабораторной работе	Собеседование Практикоориентированное задание

**Компетенция ПК-8:** способность работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности

Оцениваемый результат (дескрипторы)		Критерии оценивания	Процедура оценивания	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Знает	основные методы расчета параметров электрических цепей	Формулирует основные законы и описывает процедуру расчета	Собеседование	Собеседование Практикоориентированное задание
Умеет	аналитически и экспериментально исследовать основные процессы, имеющие место в электрических цепях и электронных устройствах	Вычисляет основные параметры в электрических цепях постоянного и переменного тока	Выполнение индивидуальных заданий	Собеседование Практикоориентированное задание

Владеет навыком	методами расчета основных параметров электротехнического оборудования	Самостоятельно и в группе рассчитывает параметры оборудования, обеспечивающего решение прикладной задачи	Защита отчета о лабораторной работе	Собеседование Практикоориентированное задание
--------------------	---	--	-------------------------------------	--

### Описание шкал оценивания

В рамках балльно-рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Максимально возможный балл за текущий контроль устанавливается равным 5 баллов. Рейтинговый балл за работу в семестре формируется как среднее арифметическое за все виды работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Рейтинговый балл за экзамен формируется из следующих составляющих: оценка практических навыков; собеседование по экзаменационным вопросам.

Рейтинговый балл, выставляемый студенту, фиксируется в специальной ведомости и доводится до сведения студентов.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной форме аттестации по дисциплине зачет (3 семестр)

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«зачтено»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«зачтено»	Средний
от 2,5 до 3,4	«зачтено»	Пороговый
менее 2,5	«не зачтено»	Минимальный

Зачет выставляется по результатам работы в 3 семестре обучения, при сдаче всех контрольных мероприятий, предусмотренным текущим контролем успеваемости. Процедура зачета как отдельное мероприятие не проводится, оценивание знаний происходит по результатам текущего контроля.

### Шкала пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена, 4 семестр

<i>Балл</i>	<i>Оценка</i>	<i>Уровень сформированности компетенции</i>
от 4,5 до 5,0	«отлично»	Высокий
от 3,5 до 4,4	«хорошо»	Средний
от 2,5 до 3,4	«удовлетворительно»	Пороговый
менее 2,5	«неудовлетворительно»	Минимальный

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, обучающийся строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, не затрудняется с ответом,

делает обоснованные выводы и заключения, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «хорошо» ставится обучающемуся, если он строит ответ на уровне самостоятельного мышления, грамотно и логично излагает изученный материал, однако допускает отдельные неточности и пробелы в знаниях, свободно применяет теоретические знания при решении практических задач;

Оценка «удовлетворительно» ставится обучающемуся, усвоившему только базовую часть программного материала, при ответе допускает неточности, материал излагает непоследовательно, затрудняется применить теоретические знания при решении практической задачи, допускает ошибки, которые исправляет с помощью преподавателя;

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не способен продемонстрировать знания теоретического материала, допускает существенные ошибки при изложении учебного материала, при ответе подменяет теоретическую аргументацию рассуждениями обыденно-бытового характера. В ответе допускает грубые ошибки, которые не может исправить даже с помощью преподавателя.

Оценка за экзамен выставляется с учетом: промежуточной аттестации в соответствии с балльно-рейтинговой системой,

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **Перечень практических навыков:**

1. Владеет методами расчета сложных электрических цепей постоянного тока
2. Использует измерительные механизмы приборов
3. Рассчитывает нелинейные электрические цепи постоянного тока.
4. Работает с электронными измерительными приборами
5. Соблюдает правила электробезопасности
6. Описывает рабочие характеристики элементов и устройств по их маркировке и техническому паспорту
7. Обоснованно осуществляет выбор электроизмерительных устройств и правильно их применяет
8. Правильно применяет электроизмерительные устройства

#### **Вопросы для проверки уровня теоретической подготовки обучающегося:**

1. Схемы электрических цепей: принципиальная электрическая и схема замещения.
2. Топологические параметры электрических цепей: ветвь, узел, контур.
3. Условные положительные направления ЭДС, тока в элементах цепи и напряжения на зажимах элементов цепи.
4. Линейные резисторы. Последовательное и параллельное соединение резисторов. Закон Ома.
5. Применение законов Кирхгофа для расчета электрических цепей.
6. Режимы работы электрической цепи. Энергетические соотношения в цепях постоянного тока. Баланс мощностей.
7. Электролиз. Первый закон Фарадея. Второй закон Фарадея. Техническое применение электролиза.
8. Нелинейные элементы электрической цепи постоянного тока. ВАХ нелинейных резисторов.
9. Закон Джоуля-Ленца. Электрические нагревательные приборы.
10. Тепловые реле. Плавкие предохранители. Термоэлектричество. Термопары.
11. Магнитное поле проводника с током. Электромагниты. Закон полного тока.

12. Намагничивающая сила. Закон Ома для магнитной цепи. Гистерезис.
13. Проводник с током в магнитном поле. Взаимодействие проводников с током.
14. Получение индуктированной электродвижущей силы (э.д.с.). Величина и направление индуктированной э.д.с.
15. Преобразование механической энергии в электрическую и обратно.
16. Правило Ленца. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность.
17. Энергия магнитного поля. Взаимоиндукция.
18. Получение синусоидальной ЭДС.
19. Действующие и средние значения синусоидальных ЭДС, напряжения и тока.
20. Векторное изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов.
21. Электрическая цепь при последовательном соединении элементов с R, L и C. Мощность цепи синусоидального тока.
22. Электрическая цепь при параллельном соединении элементов с R, L и C. Резонанс в электрических цепях синусоидального тока.
23. Получение трехфазной системы ЭДС.
24. Соединение обмоток генератора и фаз приемника звездой.
25. Соединение обмоток генератора и фаз приемника треугольником.
26. Назначение, принцип действия и режимы работы трансформаторов.
27. Внешняя характеристика трансформатора.
28. Автотрансформаторы. Специальные трансформаторы.
29. Устройство и принцип действия машины постоянного тока.
30. Устройство асинхронных машин.
31. Устройство синхронных машин.
32. Аппаратура ручного управления. Плавкие предохранители.
33. Контактные и магнитные пускатели постоянного и переменного тока. Реле. Автоматические выключатели.
34. Устройство электровакуумных ламп. Двухэлектродные электронные лампы. Трехэлектродные электронные лампы.
35. Полупроводники и их свойства. Полупроводниковые диоды.
36. Состав и назначение элементов выпрямительного устройства. Сглаживающие фильтры.
37. Назначение и классификация усилителей. Параметры и характеристики усилителя.
38. Электрические импульсы и их параметры. Интегрирующие и дифференцирующие цепи.
39. Логические элементы. Триггеры на базе логических элементов.
40. Шунты и добавочные резисторы.
41. Измерительные трансформаторы – общие понятия.
42. Магнитоэлектрические механизмы.
43. Электродинамические и ферродинамические механизмы.
44. Механизмы электромагнитной системы.
45. Электростатические механизмы.
46. Классификация электронных измерительных приборов.
47. Методы измерения постоянных токов и напряжений.
48. Методы измерений переменных токов и напряжений.
49. Особенности измерений токов и напряжений высокой частоты.
50. Основные методы и средства измерения сопротивления цепи постоянному току.
51. Измерение электрической емкости. Измерение индуктивности.
52. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока.
53. Общие сведения об измерении электрической энергии. Схемы включения счетчиков для учета активной и реактивной энергии.
54. Резистивные измерительные преобразователи.
55. Электромагнитные измерительные преобразователи.
56. Электростатические измерительные преобразователи.

57. Тепловые измерительные преобразователи.
58. Действие электрического тока на организм человека.
59. Условия поражения человека электрическим током.
60. Технические меры защиты от поражения электрическим током.

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

Промежуточная аттестация проводится по окончании 3 семестра обучения и включает оценку практических навыков и собеседование.

Итоговое тестирование проводится с использованием компьютерных программ или письменно. Итоговое тестирование состоит не менее, чем из 50 тестовых заданий. Оценка за тестирование зависит от доли правильных ответов:

- менее 70 % - «не зачтено»;
- 71 и более % - «зачтено».

Итоговое тестирование и его передача проводятся по графику, утвержденному заведующим кафедрой.

Оценивание сформированности компетенций осуществляется на экзамене в ходе промежуточной аттестации. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса и задание для проверки умения обучающимися применять теоретические знания для решения практических и профессионально ориентированных задач.

Каждый экзаменационный вопрос и задание оценивается по пятибалльной шкале. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.

Порядок выставления оценок за экзамен.

Оценка за экзамен (Э) определяется как среднеарифметическое суммы ответов на все вопросы и задания, указанные в экзаменационном билете, с помощью формулы:

$$\text{Э} = \frac{B1 + B2 + B3 + \text{Пр}}{4},$$

где B1, B2, B3 – оценка за 1, 2, 3 вопрос билета;  
Пр – оценка за практическое задание.

Итоговая оценка по дисциплине (И) выставляется с учетом рейтингового балла, полученного при освоении дисциплины:

$$И = \frac{\text{Э} + P}{2},$$

Где P – рейтинговый балл по дисциплине;  
Э – оценка за экзамен.

Итоговая оценка по дисциплине (И) определяется в соответствии с правилами математического округления, пересчет в оценку по 5-балльной шкале осуществляется в соответствии со шкалой пересчета баллов по дисциплине при промежуточной аттестации в форме экзамена.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная литература

Печатные издания	Электронные издания
	В.И. Савченко. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Савченко В.И. - М.: Издательство АСВ, 2017. <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html</a> . – Режим доступа: по под-

	писке
--	-------

## 8.2. Дополнительная литература

Печатные издания	Электронные издания
<p><b>1. Дискаева, Е. И.</b> Лабораторный практикум по электронике и электротехнике : для бак. напр. "Биотехнология" / Е. И. Дискаева, О. В. Вечер. - Ставрополь : Изд – во СтГМУ, 2018. - 130 с.</p> <p><b>2. Иванов, И.И.</b> Электротехника и основы Электроники: учеб. для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - Изд. 7 - е, перераб., доп. - СПб. : Лань, 2012. - 736 с.</p>	<p>1. Шестеркин А.Н. Введение в электротехнику. Элементы и устройства вычислительной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / Шестеркин А.Н. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203593.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203593.html</a> Режим доступа: по подписке</p> <p>2. Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Т. 2: Электронная преобразовательная техника [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т. / А.Т. Бурков. - М. : УМЦ ЖДТ, 2015. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357977.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357977.html</a> Режим доступа: по подписке</p> <p>3. Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Т. 1: Электроника [Электронный ресурс]: учебник: в 2 т. / А.Т. Бурков. - М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357960.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890357960.html</a> Режим доступа: по подписке</p>

## 9. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. <http://www.biblioclub.ru> ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
2. [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) ЭБС Издательства «ЛАНЬ»
3. <http://www.rosmedlib.ru> ЭБС «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»
4. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru) ЭБС «Электронная библиотека технического вуза»

## 10. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Среда Электронного обучения 3KL Русский MOODLE	Бесплатное Тех.Поддержка 359 ЭТ 19.21.2022
Mind платформа для видеоконференций	№135/3К от 9.07.21
1 С Университет Проф.	№27 от 30.04.2014
Установленное на ПК	
Kaspersky endpoint security	№99/ЭТ от 21.06.2021
Архиватор 7 zip	бесплатное
Adobe Acrobat reader	бесплатное

VLC медиаплеер	бесплатное
Astra Linux Common Edition релиз Орел	№92/ЭТ от 15.06.21

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **11.1 Помещения для проведения учебных занятий**

Помещения для проведения учебных занятий, соответствующие действующим противопожарным правилам и нормам.

### **11.2 Технические средства обучения**

Для реализации дисциплины используются следующие технические средства:

- технические средства передачи учебной информации – проекционная аппаратура широкого назначения;
- технические средства контроля знаний – компьютерные программы в подсистеме MOODLE, применяющиеся для проведения текущего контроля знаний обучающихся.

Тренажеры и оборудование:

- компьютерный класс с возможностью выхода в Интернет;
- доска магнитно-маркерная 1200x2400, доска меловая;
- ноутбук;
- проектор;
- лабораторный стенд «Теория электрических цепей»;
- усилители электрических сигналов, выпрямители, осциллографы, источники питания, электроизмерительные приборы.

### **11.3 Помещения для самостоятельной работы**

Помещения оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника»

Разработана:

Ст. преп. кафедры физики и математики.

Месяцева Л.С.

Обсуждена:

на заседании, кафедры физики и математики,  
зав.кафедрой

Дискаева Е.И.

Согласована и рекомендована к использованию в образовательном процессе для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология 2021 года набора очной формы обучения 25.05.2021

Руководитель ОПОП ВО

Чурилова Т.М.

Декан факультета гуманитарного  
и медико-биологического образования

Федько Н.А.