

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.01.2026 18:02:08
Уникальный программный ключ:
d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3bb2cddbf840af0

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра физики и математики

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол от «07» ноября 2025 г. № 234

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.29 Электротехника и промышленная электроника

(индекс, наименование дисциплин, в соответствии с учебным планом)

Б1.О.29 ЭиПЭ

(индекс, краткое наименование дисциплины)

19.03.01 Биотехнология

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Фармацевтическая биотехнология

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Бакалавр

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2026

Пермь, 2025 г.

Автор(ы)-составитель(и):

Канд. техн. наук, доцент кафедры физики и математики Баранова А.А.

доцент, доцент кафедры физики и математики Данилов Ю.Л.

Заведующий кафедрой физики и математики, доктор фарм.наук., Турышев А.Ю.

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Содержание и структура дисциплины	5
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине	6
5.	Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины	9
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине	10
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	10

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний;	ИДОПК-4.1	Владеет базовыми инженерными навыками для решения задач в области профессиональной деятельности	<p>- На уровне знаний: сформированы знания об основных законах электротехники; электротехнической терминологии, символических обозначениях; основных понятиях и законах электромагнитных полей; методах анализа цепей; принципах работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания; электрических аппаратах распределительных устройств высокого и низкого напряжения.</p> <p>- На уровне умений: сформированы умения определять основные параметры типовых электромеханических и электронных устройств; выбирать необходимые электрические устройства применительно к данной конкретной задаче; включать электромеханические приборы, аппараты и машины, управлять ими и обеспечивать их безопасную работу; выбирать конкретные типы приборов для диагностики технологического процесса.</p> <p>- На уровне навыков: сформированы навыки расчета электрических цепей; проведения электрических измерений; выбора электротехнического оборудования при проектировании электротехнических объектов; анализа процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции; действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях.</p>

2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.29 Электротехника и промышленная электроника изучается на 3 курсе, в 6 семестре, общая трудоемкость дисциплины 144 часа / 4 з. е.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
Очная форма обучения							
Семестр № 6							
Раздел 1	Электрические цепи	52	10		20	22	
Тема 1.1	Элементы электрической цепи, их параметры и характеристики	8	2		2	4	ИЗ
Тема 1.2	Законы Ома и Кирхгофа	16	4		6	6	ИЗ
Тема 1.3	Однофазные цепи переменного	14	2		6	6	ИЗ
Тема 1.4	Трехфазные цепи переменного	14	2		6	6	ИЗ
Раздел 2	Электрические машины	40	8		16	16	
Тема 2.1	Трансформаторы	10	2		4	4	ИЗ
Тема 2.2	Электродвигатели	10	2		4	4	ИЗ
Тема 2.3	Асинхронные двигатели	10	2		4	4	ИЗ
Тема 2.4	Электропривод	10	2		4	4	ИЗ
Раздел 3	Электроника	50	10		20	20	
Тема 3.1	Полупроводниковые приборы	10	2		4	4	ИЗ
Тема 3.2	Однокаскадные и многокаскадные усилители	10	2		4	4	ИЗ
Тема 3.3	Цифровая электроника	10	2		4	4	ИЗ
Тема 3.4	Интегральные схемы микроэлектроники	10	2		4	4	ИЗ
Тема 3.5	Микропроцессоры. Промежуточная аттестация	12	2		4	6	ИЗ Зачет
Всего:		144	28		56	60	

Примечание: ИЗ - индивидуальное задание.

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Электрические цепи. Тема 1.1. Элементы электрической цепи, их параметры и характеристики. Цепи постоянного тока. Элементы схемы электрической цепи: ветвь, узел, контур. Электрическое сопротивление. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Соединение резисторов. Тема 1.2. Законы Ома и Кирхгофа. Энергия и мощность электрической цепи. КПД. Расчет электрических цепей произвольной конфигурации методами: контурных токов, узловых потен-

циалов, двух узлов (узлового напряжения). Тема 1.3. Однофазные цепи переменного тока. Общая характеристика цепей переменного тока. Амплитуда, период, частота, фаза, начальная фаза синусоидального тока. Мгновенное, амплитудное, действующее и среднее значения ЭДС, напряжения, тока. Изображение синусоидальных величин с помощью временных и векторных диаграмм. Неразветвленные электрические RC и RL-цепи переменного тока. Неразветвленная электрическая RLC-цепь переменного тока, резонанс напряжений и условия его возникновения. Разветвленная электрическая RLC-цепь переменного тока. Расчет электрической цепи, содержащей источник синусоидальной ЭДС. Тема 1.4. Трехфазные цепи переменного тока. Соединение обмоток трехфазных источников электрической энергии звездой и треугольником. Векторная диаграмма напряжений и токов. Передача энергии по трехфазной линии. Расчет симметричной трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Расчет трёхфазных цепей.

Раздел 2. Электрические машины. Тема 2.1. Трансформаторы. Назначение, принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Режимы работы трансформатора. Потери энергии и КПД трансформатора. Определение параметров однофазного и трехфазного трансформатора. Тема 2.2. Электродвигатели. Назначение машин переменного тока и их классификация. Устройство электрической машины переменного тока: статор и его обмотка, ротор и его обмотка. Тема 2.3. Асинхронные двигатели. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Скольжение. Пуск в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование частоты вращения ротора. Тема 2.4. Электропривод. Понятие об электроприводе. Механические характеристики нагрузочных устройств. Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, кратковременном и повторно -кратковременном режимах. Аппаратура для управления электроприводом.

Раздел 3. Электроника. Тема 3.1. Полупроводниковые приборы. Электропроводимость полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды: классификация. Биполярные транзисторы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения биполярных транзисторов: общая база, общий эмиттер, общий коллектор. Полевые транзисторы: принцип работы, характеристики, схемы включения. Электронные выпрямители и стабилизаторы. Однофазные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Трехфазные выпрямители. Выпрямитель на тиристоре. Стабилизаторы тока. Тема 3.2. Однокаскадные и многокаскадные усилители. Электронные усилители. Основные технические характеристики электронных усилителей. Принцип работы усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе. Обратная связь в усилителях. Многокаскадные усилители. Импульсные и избирательные усилители. Операционные усилители. Тема 3.3. Цифровая электроника. Понятие о микропроцессорах и микро-ЭВМ. Тема 3.4. Интегральные схемы микроэлектроники. Основные параметры больших интегральных схем микропроцессорных комплектов. Тема 3.5. Микропроцессоры. Основные понятия и характеристики архитектуры микропроцессоров, микропроцессорная система, характеристики технологического процесса.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.29 Электротехника и промышленная электроника для текущего контроля успеваемости обучающихся используются индивидуальные задания.

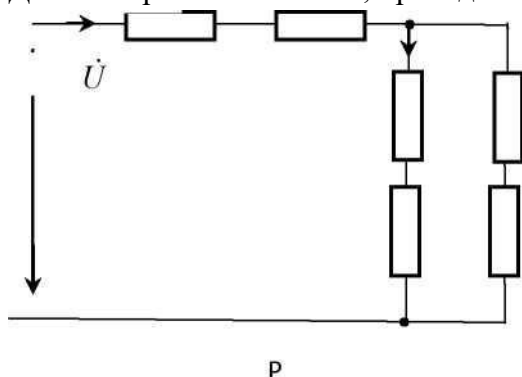
4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Индивидуальное задание на примере темы 1.3 «Однофазные цепи переменного тока».

Вариант 3

Расчет линейной электрической цепи синусоидального тока со смешенным соединением элементов R, L, C.

Для электрической схемы, приведенной на рис. выполнить следующее:



1. Нарисовать электрическую схему в соответствии с исходными данными: напряжение на входе $U = 141 \sin(628t - 30^\circ)$; Z_1 : $R = 5 \text{ Ом}$; Z_2 : $C = 159 \text{ мкФ}$; Z_3 : $R = 3 \text{ Ом}$; Z_4 : $L = 6,28 \text{ мГн}$; Z_5 : $X_L = 8 \text{ Ом}$; Z_6 : $R = 10 \text{ Ом}$.
2. Записать систему уравнений по законам Кирхгофа в дифференциальной и символической формах.
3. Определить токи во всех ветвях схемы и падения напряжения на участках.
4. Определить активную, реактивную и полную мощности на входе электрической цепи. Составить уравнение баланса мощности.
5. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.
6. Записать мгновенные значения токов цепи и напряжения на параллельном участке.».

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля:

Индивидуальное задание:

- оценка «отлично»: индивидуальное задание выполнено и оформлено верно с первого предъявления, с объяснением проделанных действий, ссылками на источники в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; показаны правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике;
- оценка «хорошо»: решение индивидуального задания содержит вычислительные ошибки, приведшие к неверному ответу, при этом ход выполнения задания верен;
- оценка «удовлетворительно»: решение индивидуального задания в объеме утвержденной программы в соответствии с целями изучения получено после исправления допущенных ошибок, как вычислительных, так и содержательных.
- оценка «неудовлетворительно» - решение индивидуального задания содержит грубые ошибки в ответе, непонимание сущности решения задания, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации: собеседование

Пример типового билета для зачёта.

Билет № 5

1. Электрические цепи постоянного тока. Источники энергии. Основные законы. Эквивалентные преобразования. Анализ установившихся процессов в цепях с помощью законов Кирхгофа.
2. Назначение и области применения трансформаторов.

3. Дифференциальные усилители (ДУ).

4.2.3. Шкала оценивания.

- оценка «зачтено»: изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме утвержденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных компетенций на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;
- оценка «не зачтено»: ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тест
ОПК-4	ИДОПК-4.1	+

4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-4	ИДОПК-4.1	Тест	<p>- не сформированы знания об основных законах электротехники; электротехнической терминологии, символике и обозначениях; основных понятиях и законах электромагнитных полей; методах анализа цепей; принципах работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания; электрических аппаратах распределительных устройств высокого и низкого напряжения;</p> <p>- не сформированы умения определять основные параметры типовых электромеханических и электронных устройств;</p>	<p>- сформированы знания об основных законах электротехники; электротехнической терминологии, символике и обозначениях; основных понятиях и законах электромагнитных полей; методах анализа цепей; принципах работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания; электрических аппаратах распределительных устройств высокого и низкого напряжения;</p> <p>- Сформированы умения определять основные параметры типовых электромеханических и электронных устройств; вы-</p>

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
			выбирать необходимые электрические устройства применительно к данной конкретной задаче; включать электромеханические приборы, аппараты и машины, управлять ими и обеспечивать их безопасную работу; выбирать конкретные типы приборов для диагностики технологического процесса; - не сформированы навыки расчета электрических цепей; проведения электрических измерений; выбора электротехнического оборудования при проектировании электротехнических объектов; анализа процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции; действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях.	бирать необходимые электрические устройства применительно к данной конкретной задаче; включать электромеханические приборы, аппараты и машины, управлять ими и обеспечивать их безопасную работу; выбирать конкретные типы приборов для диагностики технологического процесса; - сформированы навыки расчета электрических цепей; проведения электрических измерений; выбора электротехнического оборудования при проектировании электротехнических объектов; анализа процессов в промышленных аппаратах, выбора их конструкции; действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях.

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции.

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется оценка «не зачтено».

5. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические материалы для дисциплины Б1.О.29 Электротехника и промышленная электроника (полный комплект методических материалов находится на кафедре физики и математики).

6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Афанасьева, Н. А. Электротехника и электроника : методические указания к практическим занятиям по курсу «Электротехника и электроника» для преподавателей и студентов очной и заочной форм обучения / Н. А. Афанасьева, И. А. Ерофеева. - Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2009. - 54 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/68731.html> (дата обращения: 05.02.2017). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Большаков, В. А. Лабораторный практикум по дисциплине "Общая электротехника и электроника" / В. А. Большаков, Ю. М. Шапаренко. - Санкт-Петербург : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. - 91 с. - ISBN 2227-8397. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/12491.html> (дата обращения: 05.02.2017). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Бутырин, П. А. Основы электротехники : учебник для студентов средних и высших учебных заведений профессионального образования по направлениям электротехники и электроэнергетики / П. А. Бутырин, О. В. Толчеев, Ф. Н. Шакирзянов ; под редакцией П. А. Бутырин. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2014. - 360 с. - ISBN 978-5-383-00857-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/33220.html> (дата обращения: 05.02.2017). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература.

1. Сборник задач по электротехнике и электронике : учебное пособие / Ю. В. Бладыко, Т. Т. Розум, Ю. А. Куварзин [и др.] ; под редакцией Ю. В. Бладыко. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 478 с. - ISBN 978-985-06-2287-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/20262.html> (дата обращения: 05.02.2017). - Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Теория электрических цепей : учебно-методическое пособие / Е. И. Алгазин, О. Б. Давыденко, Е. Г. Касаткина [и др.]. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. - 260 с. - ISBN 978-5-7782-2952-5. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/91555.html> (дата обращения: 05.02.2017). - Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

7. Материально-техническая база, информационные технологии программное обеспечение и информационные справочные системы,

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.29 Электротехника и промышленная электроника

Код и наименование направления подготовки, профиля: 19.03.01 Биотехнология. Фармацевтическая биотехнология.

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Формируемые компетенции:

ОПК-4 – способность проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний.

ИДОПК-4.1 – владеет базовыми инженерными навыками для решения задач в области профессиональной деятельности.

Объем и место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.29 Электротехника и промышленная электроника изучается на 3 курсе, в 6 семестре, общая трудоемкость дисциплины 144 часа / 4 з. е.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Электрические цепи Тема 1.1. Элементы электрической цепи, их параметры и характеристики. Тема 1.2. Законы Ома и Кирхгофа. Тема 1.3. Однофазные цепи переменного тока. Тема 1.4. Трехфазные цепи переменного тока.

Раздел 2. Электрические машины. Тема 2.1. Трансформаторы. Тема 2.2. Электродвигатели. Тема 2.3. Асинхронные двигатели. Тема 2.4. Электропривод.

Раздел 3. Электроника. Тема 3.1. Полупроводниковые приборы. Тема 3.2. Однокаскадные и многокаскадные усилители. Тема 3.3. Цифровая электроника. Понятие о микропроцессорах и микроЭВМ. Тема 3.4. Интегральные схемы микроэлектроники. Тема 3.5. Микропроцессоры.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.