



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Химический факультет
Кафедра теоретической и прикладной органической химии
и полимеризационных процессов



УТВЕРЖДАЮ
Декан химического факультета
А.И. Вильмс
«15» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.О.14 Электричество и магнетизм**

Направление подготовки: **04.03.01. Химия**
(код, наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) подготовки: **Химия**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Форма обучения: **очная**
(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий),
очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий))

Согласовано с УМК химического
факультета

Рекомендовано кафедрой
теоретической и прикладной органической
химии и полимеризационных процессов

Протокол № 04 от «15» апреля 2025 г.

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Председатель Вильмс А.И.

Зав. кафедрой Кижняев В.Н.

Иркутск – 2025

СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	5
4.3 Содержание разделов и тем дисциплины.....	6
4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ.....	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов.....	8
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	9
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	9
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	9
а) Основная литература.....	10
б) Дополнительная литература:.....	10
в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	10
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	11
6.2. Программное обеспечение:	11
6.3. Технические и электронные средства:	12
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	12
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	12
8.1. Оценочные средства текущего контроля	13
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	14

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - формирование единой, стройной, логически непротиворечивой физической картины окружающего нас мира, цельного представления о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, научного способа мышления, создание у студентов современной научной и методологической базы для понимания и усвоения специальных и технических дисциплин, необходимых для работы по специальности.

Задачи дисциплины - изучение основных физических законов, управляющих электрическими и магнитными явлениями; овладение фундаментальными понятиями и теориями классической и современной физики, а также принципов, на основе которых работают машины, механизмы, аппараты и приборы современной техники; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; ознакомление с простейшими аппаратами, приборами и схемами, которые используются в физических и технологических лабораториях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина «Электричество и магнетизм» относится к базовой (обязательной) части программы.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

№ п/п	Код дисциплины	Наименование предшествующих дисциплин
1	Б1.О.09	Безопасность жизнедеятельности
2	Б1.О.10	Математика
3	Б1.О.12	Механика и молекулярная физика
4	Б1.О.15	Общая химия. Химия неметаллов
5	Б1.О.28	Охрана труда

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

№ п/п	Код дисциплины	Наименование последующих дисциплин
1	Б1.О.14	Оптика и строение атома
2	Б1.О.17	Аналитическая химия
3	Б1.О.18	Физико-химические методы анализа
4	Б1.О.22	Информатика и вычислительная техника
5	Б1.О.24	Физическая химия. Электрохимия. Химическая кинетика и катализ
6	Б1.О.26	Процессы и аппараты
7	Б1.В.04	Физические методы исследования
8	Б1.В.ДВ.06.01	Теория и практическое приложение ЭПР
9	Б1.В.ДВ.07.01	Рентгеноспектральные методы анализа

Знание данной дисциплины необходимо при дальнейшем обучении в магистратуре и аспирантуре, а также в сферах профессиональной деятельности: здравоохранение (синтез и контроль качества лекарственных препаратов), химия природного органического сырья (изучение состава и разработка способов переработки и практического использования продуктов из угля, нефти, природного газа) и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению 04.03.01 «Химия», профиль: теоретическая и прикладная химия.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.	<u>Знать</u> фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. <u>Уметь</u> использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ.
	ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	<u>Владеть</u> навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм).
	ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знать</u> физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. <u>Уметь</u> интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. <u>Владеть</u> навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.
ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<u>Знать</u> стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. <u>Уметь</u> представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. <u>Владеть</u> навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.
	ОПК-6.2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<u>Знать</u> требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. <u>Уметь</u> представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. <u>Владеть</u> навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.
	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	<u>Знать</u> нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Уметь</u> представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Владеть</u> навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов,

в том числе 115 – контактные часы, 38 – СР.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

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

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися					Самостоятельная работа	
					Лекции	Лабораторные работы	Семинарские (практические занятия)	КСР	Консультации, контроль		
1	Раздел 1. Электричество	2			16	12	12	4	2	22	Проверка отчетов ЛР и ДЗ
2	Раздел 2. Магнетизм	2			18	20	22	6	2	22	Проверка отчетов ЛР и ДЗ
	Промежуточная аттестация	2							6		экзамен
Итого часов			216		34	32	34	10	10	44	52

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение работы выхода электрона методом компенсации охлаждения нити»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).	1-18 неделя	4	отчеты	Методические указания к практикуму «Электричество и магнетизм».
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Проверка закона Ома для переменного тока»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		4	отчеты	
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Знакомство со свойствами p-р перехода»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		4	отчеты	
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение полупроводниковых триодов (транзисторов) и снятие вольтамперных характеристик»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		4	отчеты	
2	Подготовка к коллоквиуму по разделу «Электричество».	См. Оценочные средства текущего контроля СР.		6	УО	Савельев И.В. Курс общей

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Знакомство с некоторыми способами измерения индукции магнитного поля»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		4	отчеты	физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – М.: Лань, - 2016. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань». Методические указания к практикуму «Электричество и магнетизм».
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Магнитное поле в среде. Экспериментальное определение основных параметров ферромагнетиков»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		4	отчеты	
2	1. Подготовка отчета по лабораторной работе «Затухающие и вынужденные колебания»; 2. Решение задач.	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		4	отчеты	
2	Подготовка к коллоквиуму по разделу «Магнетизм».	См. Оценочные средства текущего контроля СР.		10	отчеты	
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				44		
Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)				44		

4.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	6
Наименование основных разделов (модулей)	Раздел 1. Электричество Основные понятия. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Напряженность и индукция электрического поля Электрическое поле заряда. Напряженность и индукция. Силовые линии. Принцип суперпозиции. Поток индукции электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса. Поле равномерно заряженных тел Электрическое поле равномерно заряженных тел (шар, сфера, нить, плоскость). Потенциал электрического поля Работа в электрическом поле. Разность потенциалов и потенциал. Поверхности равного потенциала. Связь между разностью потенциалов и напряженностью электрического поля. Условие потенциальности электростатического поля. Проводники в электрическом поле Условия равновесия зарядов на проводнике. Индуцированные заряды. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов. Энергия электрического поля Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.

	Электрический диполь Электрическое поле диполя. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Энергия диполя. Поляризация диэлектриков Вектор поляризации. Деформационная поляризация. Поляризуемость молекул. Диэлектрическая проницаемость среды. Формула Клаузиуса - Мосотти. Ориентационная поляризация. Формула Дебая-Ланжевена. Понятие о пьезоэлектриках и сегнетоэлектриках. Законы постоянного тока Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома. Работа и мощность. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи. Электронные и ионные явления Токи в жидкостях. Электролиз и законы Фарадея. Основы зонной теории твердого тела. Полупроводники и диэлектрики. Понятие о сверхпроводимости. Контактные явления. Работа выхода электрона. Раздел 2. Магнетизм Основные понятия. Магнитное взаимодействие. Закон магнитного взаимодействия токов (закон Ампера). Напряженность и индукция магнитного поля Магнитное поле тока. Напряженность магнитного поля. Закон Био - Савара - Лапласа. Вектор индукции магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Силовые линии. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле прямого и кругового тока Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле тороида и соленоида. Контур с током в магнитном поле Вращательное и поступательное движение контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного момента в магнитном поле. Движение заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. Циклотронный резонанс. Плазма и ее основные характеристики. Эффект Холла. Принцип устройства масс-спектрометра. Работа в магнитном поле. Магнитный поток. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Закон электромагнитной индукции Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Вихревое электрическое поле. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор. Уравнения Максвелла Ток смещения. Взаимные превращения электрических и магнитных полей. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Электромагнитные волны. Электромагнитное поле. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга. Электрические колебания в колебательном контуре Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Резонанс
--	---

	напряжений. Метод комплексных амплитуд. Мощность переменного тока. Магнитные свойства атомов. Гиромагнитное отношение. Спиновый магнетизм. Магнетон Бора. Магнетики в магнитном поле Прецессия Лармора. Вектор намагничивания. Диамагнетизм. Магнитная проницаемость среды. Напряженность и индукция магнитного поля внутри магнетика. Парамагнетизм. Закон Кюри. Ферромагнетизм.
Формы текущего контроля	Устный опрос, отчеты, коллоквиумы
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

4.3.1 Перечень практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	1.2, 1.4, 1.5	Определение работы выхода электрона методом компенсации охлаждения нити.	2		Устный опрос, коллоквиумы, отчеты	ОПК-4 ОПК-6
2	1.6, 1.10	Проверка закона Ома для переменного тока.	4			
3	1.7, 1.11	Знакомство со свойствами n-p перехода.	4			
4	1.8, 1.12	Изучение полупроводниковых триодов (транзисторов) и снятие вольтамперных характеристик.	2			
5	2.2, 2.7	Знакомство с некоторыми способами измерения индукции магнитного поля.	8			
6	2.5, 2.8, 2.15	Магнитное поле в среде. Экспериментальное определение основных параметров ферромагнетиков.	8			
7	2.12, 2.13	Затухающие и вынужденные колебания.	8			

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов

№	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Подготовка отчета по лабораторной работе «Определение работы выхода»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2

	электрона методом компенсации охлаждения нити»		ОПК-6	ОПК-4.3 ОПК-6.1 ОПК-6.2 ОПК-6.3
2	Подготовка отчета по лабораторной работе «Проверка закона Ома для переменного тока»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		
3	Подготовка отчета по лабораторной работе «Знакомство со свойствами n-p перехода»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		
4	Подготовка отчета по лабораторной работе «Изучение полупроводниковых триодов (транзисторов) и снятие вольтамперных характеристик»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		
	Подготовка к коллоквиуму по разделу «Электричество».	См. Оценочные средства текущего контроля СР.		
	Подготовка отчета по лабораторной работе «Знакомство с некоторыми способами измерения индукции магнитного поля»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		
	Подготовка отчета по лабораторной работе «Магнитное поле в среде. Экспериментальное определение основных параметров ферромагнетиков»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		
	Подготовка отчета по лабораторной работе «Затухающие и вынужденные колебания»	Задания см. в «Электричество и магнетизм» (методические указания к практикуму).		
	Подготовка к коллоквиуму по разделу «Магнетизм».	См. Оценочные средства текущего контроля СР.		

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов, связанная с подготовкой отчетов по выполненным лабораторным работам, закреплением теоретического материала в виде подготовки к коллоквиумам, проводится во внеаудиторное время.

Структура отчета по лабораторной работе:

1. Цель работы.
2. Теоретическая и экспериментальная часть.
3. Выполнение расчетных в соответствии с методическими указаниями к каждой работе.
4. Вывод (на основе полученных результатов).

Азьмуко А.А., Сараев В.В., Баженова А.Л. Физика. Часть 2. Электричество и магнетизм (методические указания к практикуму). Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 2009. – 78 с.

Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – М.: Лань, - 2016. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

нет

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература

1. Азьмуко А.А., Сараев В.В., Баженова А.Л. Физика. Часть 2. Электричество и магнетизм (методические указания к практикуму). Иркутск: Иркут. гос. ун-т, 2009. – 78 с.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – М.: Лань, - 2016. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».
3. Кузнецов С.И. Курс физики с примерами решения задач – М.: Лань, - 2014. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».

б) Дополнительная литература:

1. Фриш С.Э., Тиморева А.В. Курс общей физики. Учебник. Т.2. Электрические и электромагнитные явления – М.: Лань, - 2009. Режим доступа ЭБС «Издательство «Лань».
2. Калашников С.Г. Электричество. - М. : Физматлит, 2004. - 624 стр. - ISBN 5-9221-0312-1. УДК 537(075.8).

в) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://elibrary.ru/>
<https://isu.bibliotech.ru/>
<http://rucont.ru/>
<https://e.lanbook.com/>
<https://ibooks.ru/>
<https://www.rsl.ru/>
<http://testfiz.ru/>
<http://www.studmed.ru/testy-po-fizike/>
https://www.test-uz.ru/online_test.php?cat=fizika

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

1. Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный
2. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный
3. Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. срок действия по 31.12. 2021 г. доступ: <http://elibrary.ru/>
4. ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № 671 от 14.11.2020 г.; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
5. Контракт № 100 от 13.11.2020 г. Акт № Э 656 от 14.11.2020 г. ; Срок действия по 13.11.2021 г. доступ: www.e.lanbook.com
6. ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Адрес доступа: <https://isu.bibliotech.ru/> Срок действия: бессрочный.
7. ЭБС «Рукопонт» Контракт № 98 от 13.11.2020 г.; Акт № 6К-5415 от 14.11.20 г. Срок действия по 13.11.2021г. доступ: <http://rucont.ru/>
8. ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» Контракт № 99 от 13.11.2020г.; Акт № 99А от 13.11.2020 г. Срок действия по 13.11.2021 г. доступа: <http://ibooks.ru>
9. ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 60 от 23.09.2020г. Акт приема-передачи № 3263 от 18.10.2020; Срок действия по 17.10. 2021 г. доступ: <https://urait.ru/> Лицензионный контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Акт приема-передачи № 5684 от 18.10.2021; Срок действия по 17.10. 2022 г. доступ: <https://urait.ru/>
10. ООО «ИВИС», контракт № 157 от 25. 12.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г. Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://dlib.eastview.com>

11. ООО «ИД «Гребенников», контракт № 147 от 23. 11.2020 г.; Акт от 25.12.2020 г.
Срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г. доступ: <http://grebennikon.ru>

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Помещения для проведения лекционных и лабораторных занятий, укомплектованные необходимым оборудованием, приборной базой, а именно:

№ п/п	Наименование	Количество
1	Осциллограф С1-68	1
2	Осциллограф Д581	1
3	Генератор сигналов ГЗ-33	1
4	Генератор сигналов ГЗ-18	1
5	Вольтметр ВЗ-6	1
6	Вольтметр В7-27А/1	1
7	Вольтметр ВК7-9	1
8	Вольтметр В7-26	1
9	Универсальный источник питания УКП-1	1
10	Измеритель магнитной индукции Ш1-1	1
11	Частотомер электронно-счетный 43-54	1
12	Мультиметр ВР-11А	1
13	Источник питания Б5-47	1
14	Установка для изучения полупроводникового диода с регулируемым запирающим напряжением.	1

6.2. Программное обеспечение:

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1.	Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
2.	Microsoft® Windows® Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level Promo	12	Номер Лицензии Microsoft 46211164 Гос.контракт № 03-162-09 от 01.12.2009	01.12.2009	бессрочно
3.	OpenOffice 4.1.3	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/licenses/PDL.html	Условия правообладателя	бессрочно

6.3. Технические и электронные средства:

Методической концепцией преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В качестве интерактивных форм обучения, применяемым в процессе обучения, проводятся собеседования при защите отчетов по практическим занятиям.

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии

1.	Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.
2.	Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
3.	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
4.	Лекционно-семинарско-зачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
5.	Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.
6.	Система инновационной оценки «портфолио»	Формирование персонифицированного учета достижений обучающегося как инструмента педагогической поддержки социального самоопределения, определения траектории индивидуального развития личности

Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Электричество	практические	отчет	12
2.	Раздел 2. Магнетизм	практические	отчет	20
Итого часов				32

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства текущего контроля

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов. Коллоквиум	Раздел 1. Электричество	ОПК-4 ОПК-6
2	Выполнение лабораторных работ. Написание отчетов.	Раздел 2. Магнетизм	

Коллоквиум 1. Электричество

1. Основные понятия. Электрический заряд. Закон сохранения заряда. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
2. Электрическое поле заряда. Напряженность и индукция. Силовые линии. Принцип суперпозиции.
3. Поток индукции электрического поля. Теорема Остроградского - Гаусса.
4. Электрическое поле равномерно заряженных тел (шар, сфера, нить, плоскость).
5. Работа в электрическом поле. Разность потенциалов и потенциал. Поверхности равного потенциала. Связь между разностью потенциалов и напряженностью электрического поля. Условие потенциальности электростатического поля.
6. Условия равновесия зарядов на проводнике. Индуцированные заряды. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита.
7. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Электрическая емкость плоского, сферического и цилиндрического конденсаторов.
8. Энергия заряженного проводника и заряженного конденсатора. Плотность энергии электрического поля.
9. Электрическое поле диполя. Диполь в однородном и неоднородном электрическом поле. Энергия диполя.
10. Вектор поляризации. Деформационная поляризация. Поляризуемость молекул. Диэлектрическая проницаемость среды. Формула Клаузиуса - Мосотти. Ориентационная поляризация. Формула Дебая-Ланжевена. Понятие о пьезоэлектриках и сегнетоэлектриках.
11. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Закон Ома. Работа и мощность. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
12. Токи в жидкостях. Электролиз и законы Фарадея. Основы зонной теории твердого тела. Полупроводники и диэлектрики. Понятие о сверхпроводимости. Контактные явления. Работа выхода электрона.

Коллоквиум 2. Магнетизм

1. Основные понятия. Магнитное взаимодействие. Закон магнитного взаимодействия токов (закон Ампера).
2. Магнитное поле тока. Напряженность магнитного поля. Закон Био - Савара - Лапласа. Вектор индукции магнитного поля. Магнитное поле движущегося заряда. Силовые линии. Принцип суперпозиции магнитных полей.
3. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент.
4. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Магнитное поле тороида и соленоида.
5. Вращательное и поступательное движение контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного момента в магнитном поле.

6. Движение заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. Циклотронный резонанс. Плазма и ее основные характеристики. Эффект Холла. Принцип устройства масс-спектрометра.

7. Работа в магнитном поле. Магнитный поток. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность.

8. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. Электродвижущая сила индукции. Вихревое электрическое поле.

9. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор.

10. Ток смещения. Взаимные превращения электрических и магнитных полей. Уравнения Максвелла в интегральной форме.

11. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Энергия и импульс электромагнитного поля. Теорема Пойнтинга.

12. Колебательный контур. Свободные колебания. Собственная частота. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.

13. Закон Ома для цепей переменного тока с омическим сопротивлением, емкостью и индуктивностью. Реактивное сопротивление. Резонанс напряжений. Метод комплексных амплитуд. Мощность переменного тока.

14. Магнитные свойства атомов. Гиромангнитное отношение. Спиновый магнетизм. Магнетон Бора.

15. Прецессия Лармора. Вектор намагничивания. Диамагнетизм. Магнитная проницаемость среды. Напряженность и индукция магнитного поля внутри магнетика. Парамагнетизм. Закон Кюри. Ферромагнетизм.

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный список вопросов к экзамену

1. Электричество

- 1.1. Закон Кулона и напряженность электрического поля.
- 1.2. Поток индукции электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
- 1.3. Поле равномерно заряженного шара.
- 1.4. Поле равномерно заряженной сферы.
- 1.5. Поле равномерно заряженной нити.
- 1.6. Поле равномерно заряженной плоскости.
- 1.7. Дивергенция вектора индукции электрического поля. Уравнение Пуассона.
- 1.8. Работа в электрическом поле и потенциал.
- 1.9. Связь между разностью потенциалов и напряженностью электрического поля.
- 1.10. Градиент потенциала и уравнение Лапласа.
- 1.11. Условие равновесия зарядов на проводнике.
- 1.12. Электрическая емкость проводников.
- 1.13. Электрическая емкость сферического конденсатора.
- 1.14. Электрическая емкость цилиндрического конденсатора.
- 1.15. Электрическая емкость плоского конденсатора.
- 1.16. Энергия электрического поля. Плотность энергии.
- 1.17. Электрическое поле диполя.
- 1.18. Диполь в электрическом поле.
- 1.19. Поляризация диэлектриков. Напряженность и индукция электрического поля внутри диэлектрика.
- 1.20. Диэлектрическая проницаемость неполярных диэлектриков. Формула Клаузиуса-Мосотти.
- 1.21. Диэлектрическая проницаемость полярных диэлектриков. Формула Дебая.

- 1.22. Закон преломления линий индукции.
- 1.23. Сегнетоэлектрики и пьезоэффект.
- 1.24. Электрический ток. Законы Ома для постоянного тока.
- 1.25. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
- 1.26. Правила Кирхгофа.
- 1.27. Сопротивление цепи при параллельном соединении проводников.
- 1.28. Электрический ток в электролитах. Закон Ома и законы Фарадея.
- 1.29. Понятие о зонной теории твердого тела.
- 1.30. Контактные явления.

2. *Магнетизм*

- 2.1. Магнитное взаимодействие токов. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа.
- 2.2. Магнитное поле прямого тока.
- 2.3. Магнитное поле кругового тока. Магнитный момент.
- 2.4. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля.
- 2.5. Магнитное поле тороида.
- 2.6. Магнитное поле соленоида.
- 2.7. Ротор вектора напряженности магнитного поля.
- 2.8. Контур с током в магнитном поле.
- 2.9. Движение заряда в магнитном поле. Сила Лорентца.
- 2.10. Эффект Холла.
- 2.11. Работа в магнитном поле. Магнитный поток.
- 2.12. Дивергенция вектора индукции магнитного поля.
- 2.13. Закон электромагнитной индукции.
- 2.14. ЭДС индукции.
- 2.15. Полная работа сторонних сил индукции.
- 2.16. Вихревое электрическое поле.
- 2.17. Токи Фуко и скин-эффект.
- 2.18. Самоиндукция. Индуктивность соленоида.
- 2.19. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.
- 2.20. Ток смещения.
- 2.21. Уравнения Максвелла.
- 2.22. Электромагнитные волны.
- 2.23. Свободные электрические колебания в колебательном контуре.
- 2.24. Вынужденные электрические колебания в колебательном контуре. Закон Ома для переменного тока.
- 2.25. Резонанс напряжений.
- 2.26. Работа и мощность переменного тока.
- 2.27. Символический метод описания переменного тока.
- 2.28. Резонанс токов.
- 2.29. Магнитные свойства атомов.
- 2.30. Диамагнетик в магнитном поле.
- 2.31. Парамагнетик в магнитном поле.
- 2.32. Прецессия Лармора. Магнитный резонанс.
- 2.33. Магнитное поле внутри магнетика.
- 2.34. Ферромагнетики.

Программа оценивания контролируемых компетенций:

Тема или раздел дисциплины ¹	Код индикатора компетенции	Планируемый результат	Показатель	Критерий оценивания	Наименование ОС ²
---	----------------------------	-----------------------	------------	---------------------	------------------------------

					ТК ³	ПА ⁴
Раздел 1. Электричество	<u>ОПК-4.1.</u> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <u>ОПК-4.2.</u> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. <u>ОПК-4.3.</u> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Знать фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Уметь использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеть навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм). Знать физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. Владеть навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.	Знает фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Умеет использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеет навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм). Знает физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Умеет интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений. Владеет навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам	УО, О	экзамен

	<u>ОПК-6.1.</u> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Знать стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Уметь представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеть навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.	Знает стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Умеет представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеть навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.	Владет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам		
	<u>ОПК-6.2.</u> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знать требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Уметь представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	Знает требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Умеет представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.			
	<u>ОПК-6.3.</u> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языках в соответствии с нормами и правилами, принятыми в	Знать нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языках. Уметь представлять результаты работы в виде тезисов доклада	Знает нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языках. Умеет представлять результаты работы в виде тезисов доклада			

	химическом сообществе	на русском и английском языке. Владеть навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.	на русском и английском языке. Владеет навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.			
Раздел 2. Магнетизм	<u>ОПК-4.1.</u> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <u>ОПК-4.2.</u> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. <u>ОПК-4.3.</u> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	Знать фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Уметь использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеть навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм). Знать физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Уметь интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	Знает фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. Умеет использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. Владеет навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм). Знает физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. Умеет интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам	УО, О	

		Владеть навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.	Владеет навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.			
	<u>ОПК-6.1.</u> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке <u>ОПК-6.2.</u> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Знать стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Уметь представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеть навыками представления результатов работы в устной и письменной форме. Знать требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Уметь представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	Знает стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. Умеет представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. Владеет навыками представления результатов работы в устной и письменной форме. Знает требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. Умеет представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. Владеть навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	Владеет материалом, представленным в разделе. Вопросы для устного собеседования Отчет по лабораторным работам		

	ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	Знать нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Уметь представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Владеть навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.	Знает нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Умеет представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. Владеет навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.			
--	---	---	---	--	--	--

У –устный опрос, Кл-коллоквиум, О-отчет по лабораторной работе, К- контрольная работа

Характеристика ОС для обеспечения текущего контроля по дисциплине

Код индикатора компетенции	Планируемый результат	ОС ²	Содержание задания ³ /вопроса и т.д.
ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК-4.2. Обработывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	<u>Знает</u> фундаментальные разделы физики (электричество и магнетизм) для планирования работ химической направленности. <u>Умеет</u> использовать теоретические знания по электричеству и магнетизму при планировании экспериментальных работ. <u>Владеет</u> навыками планирования работ химической направленности опираясь на базовые знания физики (электричество и магнетизм).	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием	<u>Знает</u> физические законы, которые лежат в основе химических процессов, для объективной интерпретации результатов исследований. <u>Умеет</u> интерпретировать результаты химических	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.

физических законов и представлений	наблюдений с использованием физических законов и представлений. <u>Владеет</u> навыками интерпретации экспериментальных данных с использованием представлений о магнитных и электрических явлениях.		
<u>ОПК-6.1.</u> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	<u>Знает</u> стандартные формы представления результатов работы принятыми в профессиональном сообществе. <u>Умеет</u> представлять отчеты по стандартным формам на русском языке. <u>Владеет</u> навыками представления результатов работы в устной и письменной форме.	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
<u>ОПК-6.2.</u> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<u>Знает</u> требования библиографической культуры, предъявляемые к представлению информации в письменной форме. <u>Умеет</u> представлять информацию с учетом требований библиографической культуры. <u>Владеет</u> навыками представления информации химического содержания с учетом требований библиографической культуры.	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.
<u>ОПК-6.3.</u> Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	<u>Знает</u> нормы и правила представления результатов работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Умеет</u> представлять результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке. <u>Владеет</u> навыками представления результатов работы в виде тезисов доклада в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе.	Собеседование. Коллоквиум Выполнение лабораторных работ	Устные опросы Написание отчетов по лабораторным работам.

Критерии оценивания результатов обучения

1. Студенту необходимо выполнить 5 лабораторных работ. При выполнении лабораторных работ оценивается техника выполнения, оформление отчетов, включающее обработку экспериментальных данных.
2. Предусмотрено 2 собеседования по теоретическому материалу в виде коллоквиумов.

Оценки для промежуточной аттестации:

Оценка «неудовлетворительно»:

фрагментарное знание предмета, отсутствие умений и навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (менее 50 баллов).

Оценка «удовлетворительно»:

несистематизированные знания предмета, частично сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных задач (50-69 баллов).

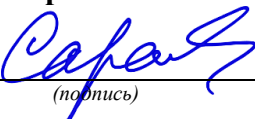
Оценка «хорошо»:

в целом, сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания предмета, умение применять методы и подходы изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач с минимальным количеством ошибок не принципиального характера, наличие навыков применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (70 - 85 баллов).

Оценка «отлично»:

сформированные и систематизированные знания предмета, сформированные умения и навыки применения методов и подходов изучаемой дисциплины при решении учебных и практических задач (86-100 баллов).

Разработчики:

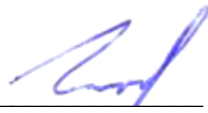

(подпись)

профессор
(занимаемая должность)

Сараев В.В.
(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики физического факультета ФГБОУ ВО «ИГУ»

«19» апреля 2022 г. Протокол № 5

Зав.кафедрой общей физики, д.ф.-м.н.  Гаврилюк А.А.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению и профилю подготовки 04.03.01 Химия.

Программа рассмотрена на заседании кафедры теоретической и прикладной органической химии и полимеризационных процессов

Протокол № 05 от «14» апреля 2025 г.

Зав. кафедрой



Кижняев В.Н.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы