

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет
имени В.Г. Короленко»

Утверждена
на заседании ученого совета университета

06 апреля 2026 г. протокол № 8
Приказ № 39 от 08 апреля 2026 г.

Ректор Я.А. Чиговская-Назарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль)	Биология и Дополнительное образование (естественнонаучное направление)
Форма обучения	Очная
Семестр(ы)	9

Глазов 2026

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины – развитие способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, используя представления о физических методах исследований в биологии.

Задачи дисциплины:

- 1) изучение основных понятий и законов физики, необходимых для осуществления учебно-исследовательской деятельности по биологии для выбора адекватных методов решения профессиональных задач;
- 2) развитие навыков применения анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности при выполнении учебных исследований межпредметного характера;
- 3) знакомство с современными физическими методами научных биологических исследований; углубление знаний о методах оптики, квантовой физики, ядерной физики в исследованиях по биологии;
- 4) освоение метода научного познания.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК 1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение ИУК 1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности ИУК 1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений

1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Тип задач	Формы работы
патриотическое воспитание	педагогический, сопровождения	качественная подготовка проекта и его презентация на практическом занятии
научно-исследовательская работа обучающихся		наблюдение и обсуждение демонстрационных опытов

1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Физические методы исследования в биологии" относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Опирается на знания и умения, полученные при освоении дисциплины «Естественнонаучная картина мира», дисциплин предметно-методического модуля по профилю Биология. Дисциплина вносит вклад в изучение методик обучения, выполнение курсовой и выпускной квалификационной работы, а также в подготовку к производственной педагогической практике.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	
СЕМЕСТР 9			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		54	
Занятия лекционного типа		16	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		32	
КСР		6	
Самостоятельная работа обучающихся		54	
Вид промежуточной аттестации: Зачет		0	

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

Разделы и темы дисциплины	Всего	Ауд	Лек	Лаб	Пр	Сем	КСР	СР
<i>1. Метод научного познания в естественнонаучном образовании</i>								
1.1. Естественнонаучная грамотность.	12	6	1		5			6
1.2. Метод научного познания.	12	6	1		5			6
1.3. Межпредметные учебные исследования учащихся	20	10	2		8			10
<i>2. Оптические методы исследования в биологии</i>								
2.1. Геометрическая оптика.	8	4	2		2			4
2.2. Физическая оптика.	16	8	4		4			8
2.4. Оптические приборы.	16	8	2		2		4	8
<i>3. Методы квантовой физики и физики атомного ядра в биологических исследованиях</i>								
3.1. Рентгеновское излучение.	10	5	2		2		1	5
3.2. Радиоактивное излучение.	14	7	2		4		1	7
Всего	108	54	16		32		6	54

3.2. Занятия лекционного типа

СЕМЕСТР 9

Лекция 1.

Тема: Естественнонаучная грамотность. Метод научного познания.

Краткая аннотация к лекции.

Естественнонаучная грамотность

1. Понятие естественнонаучной грамотности, проблема ее формирования.

- 1) Стандарты школьного естественнонаучного образования.
- 2) Международная оценка научной грамотности.

- 3) Недостатки естественнонаучного образования школьников и пути их устранения.
- 4) Требования ФГОС и проблемы их реализации.

Метод научного познания.

1. История развития метода научного познания.

- 1) Становление метода научного познания.
- 2) Метод научного познания Г. Галилея.
- 3) Развитие научного метода познания А. Эйнштейном.

2. Метод научного познания в естественнонаучном образовании.

- 1) Теоретические методы исследования.
- 2) Экспериментальный метод.
- 3) Значение методологии физики в естественнонаучном образовании.

Лекция 2.

Тема: Межпредметные учебные исследования учащихся

Краткая аннотация к лекции. На данной лекции и соответствующих практических занятиях студенты моделируют межпредметную проектную деятельность учащихся. Проект «Ультразвук в биологии и медицине».

1. Получение и свойства ультразвука.

- 1) Волны в упругих средах.
- 2) Характеристики упругих волн.
- 3) Излучатели и приемники ультразвука.
- 4) Волновые явления.

2. Практическое применение ультразвука.

- 1) Ультразвук в медицине и биологии.
- 2) Ультразвуковая диагностика, терапия, хирургия, биотехнология, фармацевтика.
- 3) Эффекты второго порядка.
- 4) Кавитация.
- 5) Капиллярные волны.

3. Ультразвуковое диспергирование, эмульгирование, дегазация.

- 1) Влияние ультразвука на организмы.
- 2) Механизм биологического действия ультразвука.
- 3) Действие ультразвука на клетки, пороги биологического действия ультразвука.

Лекция 3.

Тема: Геометрическая оптика.

Краткая аннотация к лекции

1. Основные понятия геометрической оптики.

- 1) Принцип Гюйгенса.
- 2) Закон отражения света.
- 3) Закон преломления.
- 4) Полное внутреннее отражение.

2. Линзы.

- 1) Построение изображения в линзе.
- 2) Формула идеальной линзы.
- 3) Увеличение линзы.
- 4) Глаз как оптический прибор.
- 5) Дефекты зрения.

Лекция 4.

Тема: Физическая оптика.

Краткая аннотация к лекции

1. Интерференция света.

- 1) Явление интерференции.

- 2) Интерференция от двух точечных источников.
 - 3) Опыт Юнга.
 - 4) Интерференция на плоскопараллельном и клиновидном слое.
 - 5) Кольца Ньютона.
2. *Дифракция света.*
- 1) Дифракция на круглом отверстии.
 - 2) Дифракция на проволоке.
 - 3) Дифракция на непрозрачных шариках.
 - 4) Эриометр Юнга.

Лекция 5.

Тема: Физическая оптика.

Краткая аннотация к лекции.

3. *Поляризация света.*

- 1) Естественный и поляризованный свет.
- 2) Виды поляризации.
- 3) Закон Малюса.
- 4) Практическое применение поляризации.

4. *Дисперсия.*

- 1) Получение и исследование спектров.
- 2) Спектры испускания и поглощения.

5. *Поглощение и рассеяние света.*

- 1) Поглощение света веществом.
- 2) Закон Бугера.
- 3) Рассеяние света веществом.

Лекция 6.

Тема: Оптические приборы.

Краткая аннотация к лекции.

1. *Элементы теории оптических приборов.*

- 1) Геометрическая оптика как предельный случай волновой.
- 2) Оптические приборы, вооружающие глаз.
- 3) Дифракционная природа изображения.
- 4) Разрешающая способность линзы.
- 5) Полезное увеличение.
- 6) Аберрации.

2. *История открытия и использования микроскопа.*

- 1) Однолинзовый микроскоп. Исследования А. Левенгука.
- 2) Двухлинзовый микроскоп.
- 3) Открытие микроорганизмов.
- 4) Исследование живых клеток. Создание клеточной теории.
- 5) Проблема классификации живых организмов и развитие оптической микроскопии.

3. *Современные методы микроскопии.*

- 1) Световая микроскопия.
- 2) Электронная микроскопия.
- 3) Метод светлого поля.
- 4) Метод темного поля.
- 5) Микроскопия в поляризованном свете.
- 6) Метод фазового контраста.
- 7) Флуоресцентная микроскопия.

Лекция 7.

Тема: Рентгеновское излучение.

Краткая аннотация к лекции.

1. Получение рентгеновского излучения.

- 1) Исследования катодных лучей.
- 2) Опыты В.К. Рентгена. Открытие рентгеновских лучей.
- 3) Физические основы получения рентгеновского излучения.

2. Свойства рентгеновского излучения.

- 1) Длина волны.
- 2) Проникающая способность.
- 3) Ионизирующее действие.

3. Применение рентгеновского излучения в биологии.

- 1) Использование поглощения рентгеновского излучения.
- 2) Применение дифракции рентгеновского излучения. Рентгеноструктурный анализ.

Лекция 8.

Тема: Радиоактивное излучение.

Краткая аннотация к лекции.

1. Радиоактивное излучение и его свойства.

- 1) Строение ядра.
- 2) Виды радиоактивности.
- 3) Закон радиоактивного распада.
- 4) Период полураспада.
- 5) Деление ядер.
- 6) Цепная реакция.
- 7) Синтез ядер.

2. Влияние ионизирующих излучений на биологические системы.

- 1) Ионизирующая способность радиоактивного излучения.
- 2) Единицы дозы облучения.
- 3) Действие радиоактивного излучения на клетку.

3. Использование радиоактивных изотопов в исследованиях по биологии.

- 1) Метод меченых атомов.
- 2) Влияние на вкусовые качества продуктов.
- 3) Сдерживание роста и развития растений.
- 4) Стимуляция мутагенной активности.
- 5) Борьба с вредителями.

3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

3.4. Практические занятия

СЕМЕСТР 9

Практическое занятие 1.

Тема: Естественнонаучная грамотность

Перечень заданий: Исследование проблем профессиональной деятельности, связанной с обучением естественным наукам, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности. Студенты выполняют наблюдение, анализ, физическое моделирование электрических явлений в живой и неживой природе.

Электрические явления в природе.

1. Кратко законспектируйте историю развития взглядов на электричество. Перескажите ее своими словами.
2. Пронаблюдайте и опишите серию опытов по исследованию электрических явлений.

3. Проанализируйте примеры электрических явлений в живой и неживой природе: атмосферное электричество, вырабатываемое живыми существами электричество, и т.д.
4. Исследуйте характеристики гальванического элемента на основе фрукта или овоща.

Практическое занятие 2.

Тема: Естественнонаучная грамотность

Перечень заданий: Исследование проблем профессиональной деятельности, связанной с обучением естественным наукам, с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности. Студенты наблюдают, анализируют, обобщают результаты опытов.

Исследование магнитного поля Земли.

1. Законспектируйте историю развития взглядов на магнитные свойства Земли.
2. Пронаблюдайте и опишите опыты по исследованию геомагнитного поля.
3. Проанализируйте и обсудите роль геомагнитного поля в жизни животных и растений.
4. Исследуйте магнитные свойства органических и неорганических веществ.

Практическое занятие 3.

Тема: Естественнонаучная грамотность. Метод научного познания.

Перечень заданий: Представление результатов домашнего учебного исследования.

Примерные темы:

1. Условия плавания тел.
2. Давление.
3. Диффузия.
4. Симметрия.
5. Самоорганизация.
6. Капиллярные явления.

Практическое занятие 4.

Тема: Метод научного познания

Перечень заданий: Занятие проводится в интерактивной форме. Студенты делятся на звенья по 2 человека и выполняют учебные исследования явлений.

Исследование выталкивающей силы, действующей на тело в жидкости.

1. Зависимость выталкивающей силы от объема погруженной части тела.
2. Зависимость выталкивающей силы от массы тела.
3. Зависимость выталкивающей силы от плотности жидкости.
4. Условия плавания тел и их применение в живой природе.
5. Воздухоплавание.

Практическое занятие 5.

Тема: Метод научного познания

Перечень заданий: Студенты используют теоретические и экспериментальные методы исследования при выполнении кратковременных проектов. Работа в малых группах.

1. Исследование влияния сопротивления воздуха на движение тела.
2. Исследование диффузии в жидкостях и газах.
3. Исследование броуновского движения.
4. Исследование модели гейзера.

Практическое занятие 6.

Тема: Межпредметные учебные исследования учащихся

Перечень заданий: На трех практических занятиях и относящейся к ним лекции (лекция 2) студенты моделируют межпредметную проектную деятельность учащихся. Проект «Ультразвук в биологии и медицине».

1. *Ультразвуковой генератор*. Опишите устройство и принцип действия ультразвукового генератора.
2. *Магнитострикционный излучатель*. Зарисуйте магнитострикционный источник ультразвука. Опишите его устройство и принцип действия. Объясните, почему наибольшая интенсивность ультразвука возможна только на определенной частоте.
3. *Волновые явления*. Пронаблюдайте опыты. Опишите их. Качественные иллюстрации обязательны.
4. *Сообщения студентов*. Ультразвуковые эхо-методы.

Практическое занятие 7.

Тема: Межпредметные учебные исследования учащихся

Перечень заданий:

1. *Экспериментальное исследование практического применения ультразвука*. Пронаблюдайте (выполните) опыты и опишите их.
 - 1.1. Ультразвуковая кавитация.
 - 1.2. Эмульгирующее действие ультразвука.
 - 1.3. Дегазация.
 - 1.4. Диспергирование.
 - 1.5. Влияние на процесс кристаллизации.
2. *Сообщения студентов*. Влияние ультразвука на организмы. Механизм биологического действия ультразвука. Действие ультразвука на клетки, пороги биологического действия ультразвука.

Практическое занятие 8.

Тема: Межпредметные учебные исследования учащихся

Перечень заданий:

1. *Экспериментальное исследование ультразвука в жидкости*. Пронаблюдайте (выполните) опыты и опишите их.
 - 1.1. Ультразвук низкой частоты в жидкости.
 - 1.2. Ультразвук средней частоты в жидкости.
 - 1.3. Ультразвук высокой частоты в жидкости.
2. *Сообщения студентов*. Ультразвук в живой природе. Использование ультразвука животными.

Практическое занятие 9.

Тема: Межпредметные учебные исследования учащихся

Перечень заданий: Представление результатов домашнего учебного исследования.

Примерные темы:

1. Отражение света.
2. Полное внутреннее отражение.
3. Цвета тел.
4. Приборы, вооружающие глаз: лупа.
5. Приборы, вооружающие глаз: очки.

Практическое занятие 10.

Тема: Геометрическая оптика

Перечень заданий:

1. Человек смотрел на дно водоема в вертикальном направлении сверху вниз и определил его кажущуюся глубину 90 см. Чему равна действительная глубина водоема?
2. В 15 см от двояковыпуклой линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр, расположен предмет высотой 4 см. Найдите положение и высоту изображения.
3. Если расстояние от предмета до линзы 36 см, то высота изображения 5 см, если же это расстояние 24 см, то высота изображения 10 см. Определите фокусное расстояние линзы.

4. В лупу смотрит близорукий человек, сняв очки оптической силой 6 дптр. Чему равно увеличение лупы, если она представляет собой собирающую линзу оптической силой 40 дптр?
5. Расстояние между фокусами объектива и окуляра внутри микроскопа 13 см. Фокусное расстояние объектива 4 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение в 500 раз?

Практическое занятие 11.

Тема: Физическая оптика

Перечень заданий:

1. Решение задач, способствующих уяснению сути интерференционных и дифракционных методов исследования.
 - 1.1. Разность хода двух когерентных световых волн в некоторой точке 2,25 мкм. Минимум или максимум наблюдается в той точке, если используется: 1) зеленый свет с длиной волны 500 нм, 2) красный свет с длиной волны 750 нм.
 - 1.2. Схематически изобразите метод Френеля наблюдения дифракции света.
 - 1.3. Изобразите оптическую схему установки для визуального наблюдения дифракции Фраунгофера.
2. Наблюдение демонстрационных опытов: дифракция света на щели, дифракционной решетке, проволоке, дифракция на тумане. Описание опытов в рабочих тетрадях.

Практическое занятие 12.

Тема: Физическая оптика

Перечень заданий: Исследование дифракции света на микрообъектах.

1. Измерение размера спор ликоподия с помощью микроскопа.
2. Приготовление препарата для определения размера спор дифракционным методом.
3. Получение дифракционной картины.
4. Расчет диаметра спор ликоподия.

Практическое занятие 13.

Тема: Оптические приборы

Перечень заданий:

1. Решение задач.
 - 1.1. Расстояние наилучшего зрения близорукого глаза равно 20 см. Найдите увеличение микроскопа, длина тубуса которого 160 мм, а фокусные расстояния объектива и окуляра равны соответственно 4 и 20 мм.
 - 1.2. В качестве объектива микроскопа использована 40-кратная лупа диаметром 3 мм. Каково наименьшее расстояние между двумя точками предмета, при котором они еще разрешены микроскопом?
2. Выполнение экспериментального исследования однолинзового микроскопа Левенгука.
3. Контрольная работа по физической оптике (см. ФОС).

Практическое занятие 14.

Тема: Рентгеновское излучение.

Перечень заданий:

1. Решение задач, позволяющих уяснить физические основы практического применения рентгеновского излучения.
 - 1.1. Оцените энергию фотона рентгеновского излучения и сравните ее с энергией фотона, соответствующего видимому свету. Объясните высокую проникающую и ионизирующую способность рентгеновского излучения.
 - 1.2. Найдите длину волны рентгеновского излучения. Объясните принцип использования рентгеновских лучей для исследования структуры вещества.

3. Представление результатов поиска, анализа, систематизации информации в форме кратких сообщений студентов. Рентгеноструктурный анализ. Открытие и исследование ДНК.
4. Модельные опыты с использованием видимого света по исследованию атомарной структуры вещества методом рентгеноструктурного анализа.
5. Обобщение знаний об открытии и исследовании излучений в конце 19 – начале 20 века.

Практическое занятие 15.

Тема: Радиоактивное излучение

Перечень заданий:

1. Решение задач, позволяющих уяснить физические основы практического применения радиоактивного излучения.
 - 1.1. Объясните различие в проникающей способности α , β , γ -излучения, нейтронов. Найдите массы соответствующих частиц, выпишите их заряды. Проанализируйте связь этих параметров с проникающей способностью. Нарисуйте траектории частиц указанных излучений в электрическом и магнитном поле.
 - 1.2. Объясните, почему радиоактивные препараты хранят в толстостенных свинцовых контейнерах.
 - 1.3. Нарисуйте график зависимости количества нераспавшихся ядер от времени, если в начальный момент времени их было N_0 . Постройте график зависимости количества распавшихся ядер от времени.
2. Представление результатов поиска, анализа, систематизации информации в форме кратких сообщений студентов. Сообщения студентов: использование радиоактивных изотопов в исследованиях по биологии. Метод меченых атомов. Влияние на вкусовые качества продуктов. Сдерживание роста и развития растений. Стимуляция мутагенной активности. Борьба с вредителями.

Практическое занятие 16.

Тема: Радиоактивное излучение

Перечень заданий:

1. Модельный опыт по изучению закона радиоактивного распада.
2. Решение задач, позволяющих уяснить физические основы практического применения радиоактивного излучения.
 - 2.1. Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найдите период полураспада.
 - 2.2. Какая доля от первоначального количества ядер останется нераспавшейся через 1) три периода полураспада, 2) половину периода полураспада.
 - 1.3. Какие радиоактивные изотопы наиболее опасны для живых организмов. Объясните, почему.
3. Представление результатов поиска, анализа, систематизации информации в форме кратких сообщений студентов. Использование радиоактивных изотопов для определения возраста объектов.

3.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

3.6. Контроль самостоятельной работы

СЕМЕСТР 9

Контроль самостоятельной работы 1.

Тема: Оптические приборы.

Перечень заданий:

Контрольная работа на применение понятий оптики для решения профессиональных задач.

1. В лупу смотрит близорукий человек, сняв очки оптической силой 2 дптр. Чему равно увеличение лупы, если она представляет собой собирающую линзу оптической силой 10 дптр?
2. Расстояние между фокусами объектива и окуляра внутри микроскопа 12 см. Фокусное расстояние объектива 5 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение в 600 раз?
3. Раскройте суть дифракционного метода определения размеров малых тел. Опишите методику определения размеров спор ликоподия.
4. Нарисуйте оптическую схему однолинзового микроскопа. Кратко изложите логику исследований А. Левенгука. Зарисуйте и опишите устройство простейшего учебного варианта однолинзового микроскопа.
5. Нарисуйте оптическую схему двухлинзового микроскопа. Опишите его устройство. Проанализируйте формулу для увеличения микроскопа. Объясните невозможность изготовления оптического микроскопа со сколь угодно большим увеличением. Чем определяется предел увеличения оптического микроскопа?

Контроль самостоятельной работы 2.

Тема: Оптические приборы.

Перечень заданий:

Сообщения студентов. Укажите физические принципы следующих видов микроскопии.

- 1) Световая микроскопия.
- 2) Электронная микроскопия.
- 3) Метод светлого поля.
- 4) Метод темного поля.
- 5) Микроскопия в поляризованном свете.
- 6) Метод фазового контраста.
- 7) Флуоресцентная микроскопия.

Контроль самостоятельной работы 3.

Тема: Рентгеновское излучение. Радиоактивное излучение.

Перечень заданий:

Контрольная работа на применение знаний квантовой физики и физики атомного ядра для решения профессиональных задач.

1. Рентгеновское излучение широко применяется в исследованиях по биологии и химии. Одним из информативных методов исследования структуры вещества, например, белков и нуклеиновых кислот, является метод рентгеноструктурного анализа. С точки зрения физических свойств рентгеновского излучения объясните возможность его применения для указанной цели.
2. Опишите физические принципы рентгеновского метода биологического и медицинского исследования внутренних органов.
3. Охарактеризуйте физические принципы, лежащие в основе применения радиоактивного излучения для биологических исследований.

3.7. Самостоятельная работа студентов

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: 1) оформление конспекта при подготовке к лекции и практическому занятию; 2) подготовка доклада к практическому

занятию (изучение источников информации, выделение главного, анализ, систематизация, формулировка основных мыслей и собственных суждений, оформление текста доклада в рабочей тетради, выучивание, подготовка компьютерной презентации); 3) подготовка к контрольной работе (поиск информации в конспекте и других различных источниках, критический анализ и синтез, выучивание).

4. Фонд оценочных средств

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и итогового контроля (Приложение 1).

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

5.1. Основная литература

1. Бордовский, Г. А. Физические основы естествознания : учебник для вузов / Г. А. Бордовский. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 226 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05209-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/585918> (дата обращения: 28.03.2026).
2. Минимальная биофизика : учебное пособие / А. И. Гурьев ; Горно-Алтайский гос. ун-т. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2015. — 300 с. : ил. - Библиогр.: с. 298-299. — URL: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/4860/read.php> (дата обращения: 28.03.2026) . — Текст : электронный.
3. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебник для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/index.php/bcode/584182> (дата обращения: 28.03.2026).

5.2. Дополнительная литература

1. Каданцев, В. Н. Биофизические основы живых систем : учебное пособие для вузов / В. Н. Каданцев. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 200 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19793-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/588849> (дата обращения: 28.03.2026).
2. Биофизика : учебник для вузов / В. Г. Артюхов, Т. А. Ковалева, М. А. Наквасина [и др.]; под редакцией В. Г. Артюхова. — Москва : Академический проект, 2020. — 295 с. — ISBN 978-5-8291-3027-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110045.html> (дата обращения: 28.03.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Экспериментальные работы по биофизике : учебное пособие / А. И. Гурьев ; Горно-Алтайский гос. ун-т. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2017. — 297 с. — Библиогр.: с. 295. — URL: <https://icdlib.nspu.ru/views/icdlib/5595/read.php> (дата обращения: 28.03.2026) . — Текст : электронный.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://school-collection.edu.ru/> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
2. <http://bse.sci-lib.com/> – Большая советская энциклопедия. Online-версия
3. <http://globalphysics.ru/> – Сайт «Физика от А до Я для школьников и студентов»
4. <http://www.all-fizika.com/> – Сайт «Вся физика»

6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Рукопт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебный корпус ____, аудитории(я) ____.

В образовательном процессе используется свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства: экосистема Яндекс, Mail.ru и др.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org). 9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Контрольная работа по теории. В течение семестра проводятся три контрольные работы по теории (на КСР и на лекции), требующие применения полученных знаний для решения профессиональных задач

Контрольная работа по практике. В течение семестра проводятся две контрольные работы по практике (на КСР и практических занятиях), требующие применения полученных знаний для решения профессиональных задач.

Подготовка и презентация сообщения на практическом занятии. На практических занятиях студенты выступают с краткими сообщениями по результатам самостоятельного поиска, критического анализа и систематизации информации. Сообщение оценивается двумя оценками.

Конспекты лекционных и практических занятий оцениваются в конце семестра. Все оценки выставляются по пятибалльной шкале и суммируются, образуя рейтинговые баллы студента. Если среднее арифметическое всех оценок не менее 3, зачет ставится автоматически.

Лист регистрации изменений и дополнений к РПД
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,
при необходимости внесения изменений на следующий год –
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств(ФОС) по дисциплине «Физические методы исследования в биологии» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Физические методы исследования в биологии» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля(текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК 1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение ИУК 1.2 Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности ИУК 1.3 Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений

3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: контрольная работа по теории, контрольная работа по практике, подготовка и презентация сообщения на практическом занятии

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

Форма контроля 1 – Контрольная работа по теории

Типовая контрольная работа по теории

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1., ИУК-1.2., ИУК-1.3.

Время выполнения заданий: 45 минут

Критерии оценивания: оценка «5» – полные исчерпывающие, структурированные ответы, показывающие владение студентом теорией на уровне ее применения для решения профессиональных задач, «4» – полные ответы, показывающие, что студент выучил теоретический материал, «3» – краткие, но содержательные ответы, «2» – ответ дан, но не раскрыта суть вопроса, «1» – студент не ответил по существу.

Типовая контрольная работа по теории по теме «Оптические приборы».

- 1) Нарисуйте оптическую схему однолинзового микроскопа. Кратко изложите логику исследований А. Левенгука. Зарисуйте и опишите устройство простейшего учебного варианта однолинзового микроскопа.
- 2) Нарисуйте оптическую схему двухлинзового микроскопа. Опишите его устройство. Проанализируйте формулу для увеличения микроскопа. Объясните невозможность изготовления оптического микроскопа со сколь угодно большим увеличением. Чем определяется предел увеличения оптического микроскопа?

Типовая контрольная работа по теории по темам «Рентгеновское излучение», «Радиоактивное излучение».

- 1) Рентгеновское излучение широко применяется в исследованиях по биологии и химии. Одним из информативных методов исследования структуры вещества, например, белков и нуклеиновых кислот, является метод рентгеноструктурного анализа. С точки зрения физических свойств рентгеновского излучения объясните возможность его применения для указанной цели.
- 2) Опишите физические принципы рентгеновского метода биологического и медицинского исследования внутренних органов.
- 3) Охарактеризуйте физические принципы, лежащие в основе применения радиоактивного излучения для биологических исследований.

Форма контроля 2 – Контрольная работа по практике

Типовая контрольная работа по практике

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1., ИУК-1.2., ИУК-1.3.

Время выполнения заданий: 10-20 минут

Критерии оценивания: оценка «5» – 90% правильных ответов, «4» – 70% правильных ответов, «3» – 50% правильных ответов, «2» – 30% правильных ответов, «1» – менее 30 % правильных ответов.

Типовая контрольная работа по практике по теме «Физическая оптика».

1. Разность хода двух когерентных световых волн в некоторой точке 1,5 мкм. Минимум или максимум наблюдается в той точке, если используется: 1) зеленый свет с длиной волны 500 нм, 2) красный свет с длиной волны 750 нм.
2. Схематически изобразите метод Френеля наблюдения дифракции света.
3. Изобразите оптическую схему установки для визуального наблюдения дифракции Фраунгофера.

Типовая контрольная работа по практике по теме «Оптические приборы».

1. В лупу смотрит близорукий человек, сняв очки оптической силой 2 дптр. Чему равно увеличение лупы, если она представляет собой собирающую линзу оптической силой 10 дптр?
2. Расстояние между фокусами объектива и окуляра внутри микроскопа 12 см. Фокусное расстояние объектива 5 мм. С каким фокусным расстоянием следует взять окуляр, чтобы получить увеличение в 600 раз?
3. Раскройте суть дифракционного метода определения размеров малых тел. Опишите методику определения размеров спор ликоподия.

Форма контроля 3 – Подготовка и презентация сообщения на практическом занятии

Типовая подготовка и презентация сообщения на практическом занятии.

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1., ИУК-1.2., ИУК-1.3.

Время выполнения заданий: 5-10 минут

Студент получает две оценки.

Критерии оценивания подготовки сообщения: «5» – рукописный конспект ясно структурирован и хорошо оформлен в рабочей тетради, «4» – рукописный конспект хорошо оформлен, «3» – имеется аккуратный рукописный конспект, «2» – сделан рукописный конспект, «1» – представлен текст в печатной форме;

Критерии оценивания презентации сообщения: «5» – сообщение сделано своими словами, даны верные ответы на вопросы, «4» – сообщение выучено, даны ответы на вопросы, «3» – сообщение частично выучено, даны ответы на вопросы, «2» – сообщение прочитано, даны ответы на вопросы, «1» – сообщение прочитано по конспекту.

Типовые темы сообщений по теме «Оптические приборы»

- 1) Световая микроскопия.
- 2) Электронная микроскопия.
- 3) Метод светлого поля.
- 4) Метод темного поля.
- 5) Микроскопия в поляризованном свете.
- 6) Метод фазового контраста.
- 7) Флуоресцентная микроскопия.

3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.
6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания

4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета.

4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: УК-1: ИУК-1.1., ИУК-1.2., ИУК-1.3.

Зачет ставится автоматически, если средний балл студента не меньше 3 и студент имеет тетрадь с аккуратными *собственноручно* оформленными конспектами всех лекций, практических занятий и заданий для самостоятельной работы.

Вопросы к зачету

Метод научного познания в естественнонаучном образовании

Естественнонаучная грамотность

1. Понятие естественнонаучной грамотности, проблема ее формирования.

1. Стандарты школьного естественнонаучного образования.
2. Международная оценка научной грамотности.
3. Недостатки естественнонаучного образования школьников и пути их устранения.
4. Требования ФГОС и проблемы их реализации.

Метод научного познания.

1. История развития метода научного познания.

1. Становление метода научного познания.
2. Метод научного познания Г. Галилея.
3. Развитие научного метода познания А. Эйнштейном.

2. Метод научного познания в естественнонаучном образовании.

1. Теоретические методы исследования.
2. Экспериментальный метод.
3. Значение методологии физики в естественнонаучном образовании.

Межпредметные учебные исследования учащихся

1. Получение и свойства ультразвука.

1. Волны в упругих средах.
2. Характеристики упругих волн.
3. Излучатели и приемники ультразвука.
4. Волновые явления.

2. Практическое применение ультразвука.

1. Ультразвук в медицине и биологии.
2. Ультразвуковая диагностика, терапия, хирургия, биотехнология, фармацевтика.
3. Эффекты второго порядка.
4. Кавитация.
5. Капиллярные волны.

3. Ультразвуковое диспергирование, эмульгирование, дегазация.

1. Влияние ультразвука на организмы.
2. Механизм биологического действия ультразвука.
3. Действие ультразвука на клетки, пороги биологического действия ультразвука.

Оптические методы исследования в биологии

Геометрическая оптика.

1. Основные понятия геометрической оптики.

1. Принцип Гюйгенса.
2. Закон отражения света.
3. Закон преломления.
4. Полное внутреннее отражение.

2. Линзы.

1. Построение изображения в линзе.
2. Формула идеальной линзы.
3. Увеличение линзы.
4. Глаз как оптический прибор.
5. Дефекты зрения.

Физическая оптика.

1. Интерференция света.

1. Явление интерференции.
2. Интерференция от двух точечных источников.
3. Опыт Юнга.
4. Интерференция на плоскопараллельном и клиновидном слое.

5. Кольца Ньютона.
2. *Дифракция света.*
 1. Дифракция на круглом отверстии.
 2. Дифракция на проволоке.
 3. Дифракция на непрозрачных шариках.
 4. Эриометр Юнга.
3. *Поляризация света.*
 1. Естественный и поляризованный свет.
 2. Виды поляризации.
 3. Закон Малюса.
 4. Практическое применение поляризации.
4. *Дисперсия.*
 1. Получение и исследование спектров.
 2. Спектры испускания и поглощения.
5. *Поглощение и рассеяние света.*
 1. Поглощение света веществом.
 2. Закон Бугера.
 3. Рассеяние света веществом.

Оптические приборы.

1. *Элементы теории оптических приборов.*
 1. Геометрическая оптика как предельный случай волновой.
 2. Оптические приборы, вооружающие глаз.
 3. Дифракционная природа изображения.
 4. Разрешающая способность линзы.
 5. Полезное увеличение.
 6. Аберрации.
2. *История открытия и использования микроскопа.*
 1. Однолинзовый микроскоп. Исследования А. Левенгука.
 2. Двухлинзовый микроскоп.
 3. Открытие микроорганизмов.
 4. Исследование живых клеток. Создание клеточной теории.
 5. Проблема классификации живых организмов и развитие оптической микроскопии.
3. *Современные методы микроскопии.*
 1. Световая микроскопия.
 2. Электронная микроскопия.
 3. Метод светлого поля.
 4. Метод темного поля.
 5. Микроскопия в поляризованном свете.
 6. Метод фазового контраста.
 7. Флуоресцентная микроскопия.

Методы квантовой физики и физики атомного ядра в биологических исследованиях ***Рентгеновское излучение.***

1. *Получение рентгеновского излучения.*
 1. Исследования катодных лучей.
 2. Опыты В.К. Рентгена. Открытие рентгеновских лучей.
 3. Физические основы получения рентгеновского излучения.
2. *Свойства рентгеновского излучения.*
 1. Длина волны.
 2. Проникающая способность.
 3. Ионизирующее действие.

3. Применение рентгеновского излучения в биологии.

1. Использование поглощения рентгеновского излучения.
2. Применение дифракции рентгеновского излучения. Рентгеноструктурный анализ.

Радиоактивное излучение.

1. Радиоактивное излучение и его свойства.

1. Строение ядра.
2. Виды радиоактивности.
3. Закон радиоактивного распада.
4. Период полураспада.
5. Деление ядер.
6. Цепная реакция.
7. Синтез ядер.

2. Влияние ионизирующих излучений на биологические системы.

1. Ионизирующая способность радиоактивного излучения.
2. Единицы дозы облучения.
3. Действие радиоактивного излучения на клетку.

3. Использование радиоактивных изотопов в исследованиях по биологии.

1. Метод меченых атомов.
2. Влияние на вкусовые качества продуктов.
3. Сдерживание роста и развития растений.
4. Стимуляция мутагенной активности.
5. Борьба с вредителями.

Практические задания.

В домашних условиях выполните межпредметное исследование, в котором применяются физические методы для получения новых знаний по биологии.

Типовые исследовательские проекты:

- 1) условия плавания тел и их применение в живой природе,
- 2) электрические характеристики гальванического элемента из овощей и фруктов;
- 3) магнитные свойства органических и неорганических веществ;
- 4) однолинзовый микроскоп;
- 5) применение дифракции света для исследования микрообъектов;
- 6) моделирование радионуклидного метода определения возраста объектов.

4.3. Критерии оценивания

Зачет выставляется по результатам рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов, то обучающийся сдает зачет по вопросам. При этом он должен не только выучить теорию, но и продемонстрировать умение анализировать и применять системный подход: структурировать, выделять главное, делать вывод, представлять информацию схематически и т.д.

Шкала оценивания для зачета

Уровни освоения индикаторов достижения компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
Сформирован	Студент показал достаточно прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.	Зачтено	50-100

Не сформирован	При ответе выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.	Не зачтено	менее 50
----------------	--	------------	----------

4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: на последнем занятии по предмету. Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов, то сдает зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный ИНЖЕНЕРНО-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: УК-1: ИУК-1.1., ИУК-1.2., ИУК-1.3.

Код компетенции	УК-1
Формулировка компетенции	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции	ИУК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. ИУК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. ИУК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.

Время выполнения заданий: 15 минут

1. Двояковыпуклая стеклянная линза в воздухе является:
 - а) рассеивающей;
 - б) собирающей;
 - в) фокусирующей;
 - г) нет верного ответа.

2. Двояковогнутая стеклянная линза в воздухе является:
- а) рассеивающей;
 - б) собирающей;
 - в) фокусирующей;
 - г) нет верного ответа.
3. Зрительная труба Галилея состоит из основных элементов:
- а) две собирающие линзы;
 - б) две рассеивающие линзы;
 - в) собирающая и рассеивающая линзы;
 - г) собирающая линза и плоское зеркало.
4. Фокусное расстояние собирающей линзы 100 см. Оптическая сила:
- а) 0,01 дптр;
 - б) 0,1 дптр;
 - в) 2 дптр;
 - г) 1 дптр.
5. Максимумы интенсивности при интерференции света наблюдаются, если оптическая разность хода между когерентными волнами равна:
- а) целому числу длин полуволн;
 - б) целому числу длин волн;
 - в) четному числу длин волн;
 - г) нечетному числу длин волн.

6. Основные оптические явления:

1	Интерференция света	а)	Зависимость абсолютного показателя преломления вещества от длины или частоты световой волны.
2	Дифракция света	б)	Явление наложения двух или нескольких световых пучков, при котором результирующая интенсивность не равна сумме интенсивностей каждого из пучков по отдельности.
3	Поляризация света	в)	Явление отклонения от прямолинейности при распространении света в среде с резко выраженной оптической неоднородностью.
4	Дисперсия света	г)	Явление, при котором световой вектор колеблется упорядоченно.

7. Основные оптические приборы:

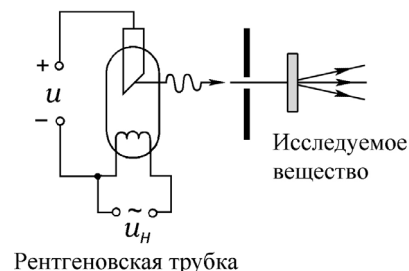
1	Микроскоп	а)	$\Gamma = \frac{L_{нз}}{f}$
2	Зрительная труба	б)	$R = \frac{D}{1,22\lambda}$
3	Лупа	в)	$\Gamma = \frac{L_{нз}\Delta}{f_1 f_2}$
4	Разрешающая способность	г)	$\Gamma = \frac{f_1}{f_2}$

8. *Практическое задание.* Рентгеновское излучение широко применяется в исследованиях по биологии и химии. Одним из информативных методов исследования структуры вещества, например, белков и нуклеиновых кислот, является метод рентгеноструктурного анализа. С точки зрения физических свойств рентгеновского излучения объясните возможность его применения для указанной цели.

Ключ к тесту:

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Номер правильного ответа	б	б	в	г	б	1 - б 2 - в 3 - г 4 - а	1 - в 2 - г 3 - а 4 - б

Ключ к практическому заданию. Метод рентгеноструктурного анализа основан на явлении дифракции волн. Исследование структуры вещества возможно благодаря малой длине волны рентгеновского излучения порядка 0,1-10 нм, которая сравнима с межатомными расстояниями. Расстояние между дифракционными максимумами тем больше, чем меньше период дифракционной решетки. Суть применения метода: исследуемый объект помещают в пучок рентгеновских лучей (рисунок) и по их дифракционному отклонению судят о молекулярном и атомарном строении объекта, порядке расположения атомов, расстояниях между атомами.



Критерии оценивания:

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
 - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
 - 4 балла – три правильных соответствия;
 - 3 балла – два правильных соответствия;
 - 2 балла – одно правильно соответствие;
 - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
 - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
 - 10 баллов – студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
 - 8 баллов – студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;
 - 6 баллов – при выполнении задания допущены грубые ошибки;
 - 0 баллов – студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

Шкала оценивания сформированности компетенции и индикаторов достижения компетенции

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать	Отлично	90-100

	проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.		
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 50

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенции и индикаторов достижения компетенции (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

Методические указания для проверки остаточных знаний

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.