



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра микробиологии
Кафедра общей и космической физики




Директор Института
Биологических наук
А. Н. Матвеев
«02» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.О.13 Физика

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК

Института биологических наук ИГУ

Протокол № 1

от « 02 » апреля 2026 г.

Председатель д.б.н., профессор

 А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:

общей и космической физики

Протокол № 8

от « 16 » марта 2026 г.

Зав.кафедрой д.ф.-м.н., профессор

 Паперный В.Л.

Иркутск 2026 г.

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3. Содержание учебного материала	8
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	12
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	12
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...	13
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	14
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	14
а) <i>перечень литературы</i>	14
б) <i>периодические издания</i>	14
в) <i>список авторских методических разработок</i>	15
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	15
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	15
6.2. Программное обеспечение:	15
6.3. Технические и электронные средства:	15
VII. Образовательные технологии	15
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа предназначена для обеспечения курса «Физика», изучаемого студентами в течение второго семестра.

Цель курса – знакомство с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

Для достижения данной цели ставятся **задачи**:

- изучить фундаментальные физические законы и явления, лежащие в основе современной физической картины мира;
- обеспечить углубленное изучение наиболее важных открытий в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие физико-химических методов исследований в биологии и медицине;
- способствовать развитию научно-исследовательских и научно-производственных компетенций, базирующихся на законах физики, в области изучения и анализа биологических систем.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части блока дисциплин Б1.

Входные знания, умения и компетенции студентов, необходимые для изучения дисциплины, определяются их базовыми знаниями, полученными при изучении физики, химии и математики в курсе средней школы.

III. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения курса физики, студент должен обладать следующими компетенциями:

- Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-6).

Изучение курса направлено на развитие представлений студентов о физической картине мира, расширение, углубление и обобщение знаний о строении вещества, развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей. Основа получения физических знаний – не только изучение теоретических положений и законов, но и лабораторный эксперимент.

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

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-6	<i>ИДК ОПК.6.1</i> Знает основные концепции, методы и современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований	Знает: - физические основы механики, колебания и волны, основы молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики в объеме, необходимом для освоения физических основ биологии, биохимии и биофизики. Умеет: - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - истолковывать смысл физических величин и понятий;
	<i>ИДК ОПК.6.2</i> Умеет использовать навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности	Знает: - знает физические методы для проведения исследований в области биологии, биохимии и биофизики. Умеет: - объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; - истолковывать смысл физических величин и понятий; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории. Владеет: - знаниями общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях биологии и экологии.
	<i>ИДК ОПК.6.2</i> Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности	Владеет: методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешности при проведении физического эксперимента.

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа, в том числе 34 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭлИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 16 аудиторных часов (во время выполнения лабораторных работ).

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

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

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекции	Семинарские/ практические/ лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Физические основы механики	2	6	0	2	0		4	Отчёты по лабораторной работе, контрольные вопросы, тестирования по разделам, домашние конспекты
2	Раздел 2. Термодинамика и статистическая физика	2	10	2	2	2		6	
3	Раздел 3. Электричество и магнетизм.	2	14	4	4	4		6	
4	Раздел 4. Колебания и волны	2	12	2	2	2		8	
5	Раздел 5. Волновая оптика и квантовая физика	2	14	4	4	4		6	
6	Раздел 6. Основы атомной и ядерной физики	2	14	4	2	4		8	
Контроль									
КСР		2	2						
Зачёт									
Итого часов			72	16	16	16		38	

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	Трудоемкость (час.)		
2	Разделы 2,3,4,5,6	Оформление отчета по лабораторной работе	В течение семестра	8	Отчёт	Методические материалы к лаб. работам
2	Разделы 2,3,4,5,6	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	В течение семестра	8	Ответы на контрольные вопросы	
2	По каждому из шести разделов	Подготовка к итоговому тестированию	Пройти самостоятельное тестирование, освоить теоретический материал темы	10	Тесты	Вся рекомендуемая литература
2	Разделы 3,4,5,6	Подготовка дополнений по теме лекции (интерактивная форма занятий), конспект на выбранную тему из списка	К концу каждого семестра	12	Конспект	Вся рекомендуемая литература
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				38		

4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

Введение

Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Единицы физических величин. Структурные элементы материи. Силы и взаимодействия в природе.

ДЕ 1. Физические основы механики

1.1. Кинематика

Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение: нормальное и тангенциальное. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

1.2. Динамика

Законы Ньютона. Масса, импульс, сила. Закон сохранения импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Уравнение движения материальной точки в координатной форме.

1.3. Гравитационное поле Земли

Сила тяжести и гравитационное поле Земли. Характеристики гравитационного поля: напряженность и потенциал. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел.

1.4. Элементы механики твердого тела.

Момент силы и момент импульса, их взаимосвязь и законы сохранения. Деформация твердого тела, виды деформаций, закон Гука. Упругие деформации биологических тканей.

ДЕ 2. Термодинамика и статистическая физика

2.1 Элементы статистической и молекулярной физики.

Основное уравнение МКТ. Степени свободы молекул и распределение энергии по степеням свободы. Распределение Максвелла, экспериментальное обоснование. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

2.2. Элементы термодинамики.

Равновесные и неравновесные состояния, время релаксации. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Первое начало термодинамики, адиабатический процесс. Обратимые и необратимые процессы. энтропия. Второе начало термодинамики.

2.3. Элементы физической кинетики

Давление в жидкости и газе. Ламинарное и турбулентное течения жидкости. Вязкость. Методика определения вязкости. Вязкость, как физическое свойство крови. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

Процессы переноса в биологии. Поверхностное натяжение. Движение жидкости в капиллярах. Эмболия.

ДЕ 3. Электричество и магнетизм

3.1. Электростатическое поле и его характеристики.

Поле диполя. Поток вектора. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности электрического поля.

3.2. Постоянный ток.

Электрический ток; сила и плотность тока. Сторонние силы; электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме. Закон Джоуля – Ленца. Гальванизация и электрофорез. Порог осязаемого тока. Электрический ток в электролитах.

3.3. Магнитостатика

Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Действие постоянного магнитного поля на организм.

3.4. Магнитное поле Земли.

Магнитное поле и его характеристики.

3.5. Магнитное поле в веществе.

Природа магнетизма. Магнитные моменты электрона и атома. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Действие переменного магнитного поля на организм.

3.6. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.

Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля; их вид для стационарных полей.

ДЕ 4. Колебания и волны

4.1. Гармонический осциллятор.

Математический, пружинный, физический. Уравнение гармонических колебаний; сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты. Упругие волны. Уравнение бегущей волны.

4.2. Электромагнитные волны.

Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.

4.3. Ультразвуковые методы в биологии.

Эффект Доплера. Акустические и ультразвуковые методы при исследовании структурных неоднородностей.

ДЕ 5. Волновая оптика и квантовая физика

5.1. Интерференция света.

Сложение двух монохроматических электромагнитных волн. Понятие когерентности. Классические опыты. Интерференция в тонких пленках. Голография. Явление интерференции при изучении оптических свойств кристаллов.

5.2. Дифракция света.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Объяснение дифракции Френеля на круглом отверстии и круглом экране при помощи зон Френеля. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция Фраунгофера на щели.

Дифракционная решетка. Дисперсия и разрешающая способность решетки.

5.3. Рентгеновские лучи.

Дифракция на макромолекулах. Характеристическое рентгеновское излучение. Закон Вульфа - Брегга.

5.4. Поляризация света.

Понятие о поляризованном свете. Закон Малюса. Прохождения света через систему поляризатор – кристалл – анализатор. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Линейное двулучепреломление.

5.5. Вращение плоскости поляризации

Сахарометрия. Поляризационный микроскоп

5.6. Тепловое излучение

Модель абсолютно черного тела. Спектр теплового излучения. Серые тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Энергия кванта электромагнитного излучения.

5.7. Квантовая природа излучения.

Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Фотоэффект.

5.8. Люминесценция.

Способы возбуждения, Механизмы элементарных процессов, Длительность свечения, Спектр люминесценции. Правило Каши. Закон Стокса-Ломмеля, Правило Левишина, Квантовый выход люминесценции. Правило Вавилова.

5.8. Квантовая механика

Гипотеза де Бройля. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

ДЕ 6. Основы атомной и ядерной физики

6.1. Планетарная модель атома.

Явления подтверждающее сложное строение атома. Модели атома по Томсону и Резерфорду. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера

6.2. Основы физики атомного ядра.

Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Запись ядерных реакций. Изотопы. Понятие о мезонной теории ядерных сил. Энергия связи и дефект массы. Использование ядерных превращений; цепная реакция деления ядер. Термоядерные реакции.

6.3. Радиоактивность.

Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Поглощение радиоактивного излучения в веществе. Дозы. Радиоактивные изотопы в природе.

Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудовое время (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1.1.	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-6
	1.2				
	1.3				
	1.4				
2	2.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-6
	2.2				
	2.3				
3	3.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Опрос, наличие конспектов	ОПК-6
	3.2				
4	3.3	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-6
	3.4				
	3.5				
	3.6				
5	4.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-6
	4.2				
	4.3				
6	5.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Опрос, наличие конспектов	ОПК-6
	5.2				
	5.3				
	5.4				
	5.5				
7	5.6		2	Тест,	ОПК-6

	5.7	Лекция с использованием мультимедийных презентаций		наличие конспектов	
	5.8				
	5.9				
8	6.1	Лекция с использованием мультимедийных презентаций	2	Тест, наличие конспектов	ОПК-6
	6.2				
	6.3				

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, часы	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
2.	Термодинамика и статистическая физика	1.Определение коэффициента вязкости воздуха, расчет средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.	2	Отчет, опрос	ОПК-6
3.	Электричество и магнетизм	1. Изучение основных закономерностей протекания электрического тока и электростатических полей с помощью электролитической ванны.	4	Отчет, опрос Отчет, опрос	ОПК-6
4.	Колебания и волны	1. Изучение колебаний с помощью маятника.	2	Отчет, опрос	ОПК-6
5.	Волновая оптика и квантовая физика	1.Изучение явлений интерференции, дифракции и поляризация света	4	Отчет, опрос	ОПК-6
6.	Основы атомной и ядерной физики	1.Знакомство с методом спектроскопии на примере изучения спектра водорода. 2.Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе.	2 2	Отчет, опрос Отчет, опрос	ОПК-6

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Все лекции	Подготовка дополнений по теме лекции (конспектов)	Подготовить домашние конспекты, дополняющие материал лекции	Вся рекомендуемая литература	12

2.	Все темы	Индивидуальные задания, задачи и тесты	Выполнить задание для защиты отчета по практ.работе	Вся рекомендуемая литература	10
3.	Все темы	Подготовка отчета по лабораторной работе	Оформить отчет*, подготовиться к защите	Вся рекомендуемая литература	16

* Правила оформления отчета по лабораторной работе прилагаются

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

На лекциях излагаются лишь основные, имеющие принципиальное значение и наиболее трудные для понимания и усвоения теоретические и практические вопросы.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ, а также при самотестировании.

При выполнении лабораторной работы обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется с помощью тестирования по всем темам курса. Студенты проходят тестирование удаленно и самостоятельно.

Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусмотрены.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) перечень литературы

основная литература

- 1) Ливенцев, Н.М. Курс физики [Электронный ресурс] : учебник / Н. М. Ливенцев. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2022. - 672 с. : ил. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1240-2
- 2) Ремизов, А.Н.: учебник для студ. вузов / А. Н. Ремизов, А. Я. Потапенко. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 720 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-01411-x : 56 экз.
- 3) Грабовский, Р.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р. И. Грабовский. - Москва : Лань, 2012. - 608 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0466-7
- 4) Савельев, И.В. Курс общей физики [Электронный ресурс] : учеб. пособие: / И. В. Савельев = A course in general physics. - Москва : Лань, 2011. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1211-2

дополнительная литература

- 1) Валишев, М. Г. Курс общей физики [Электронный ресурс] / М. Г. Валишев, А. А. Повзнер. - Москва : Лань, 2010. - 576 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0820-7
- 2) Ивлиев, А.Д. Физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Д. Ивлиев. - Москва : Лань, 2009. - 671 с. : ил. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0760-6
- 3) Николаев, В.И. Трудные графики в курсе общей физики / В. И. Николаев. - Москва : Лань", 2014. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49466. - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1669-1

б) *периодические издания*

- нет.

в) *список авторских методических разработок*

1. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

г) *базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru/ru>
- 2) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 3) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 4) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 5) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Оборудование. Имеется две учебные лаборатории, оснащенные соответствующими приборами и принадлежностями. В макеты работ входят блоки питания, измерительные приборы, компьютеры, лабораторные стенды, электронные весы, реостаты, счетчики, и др.

Материалы: методические описания ко всем лабораторным работам, комплект учебников и пособий по курсу общей физики в учебной лаборатории, справочники и таблицы физических величин.

6.2. Программное обеспечение:

Стандартное программное обеспечение, необходимое для показа презентаций и других мультимедийных материалов. Программы, моделирующие некоторые лабораторные работы, созданные преподавателями кафедры.

6.3. Технические и электронные средства:

На лекционных занятиях могут использоваться мультимедийные средства: переносной проектор (или стационарный в соответствующей аудитории), стационарный настенный экран (Classic Solution, 244x244), ноутбук Lenovo B590.

VII. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по реализации компетентностного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы предусматривают активную позицию студентов при изучении материала. Например, самостоятельно подготовить дополнение к лекции или отчету по лабораторной работе, в котором будут отражены конкретные физические законы и явления в приложении к задачам биологии, и вынести его на обсуждение; провести

дискуссию, включить элементы собственных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на зачетных занятиях.

Все лабораторные работы адаптированы для направления студентов биологического факультета. Формирование профессиональных навыков обусловлено разбором конкретных ситуаций и ролевых игр во время отчетов по лабораторным работам. Все это формирует компетенцию способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области биологических исследований.

На лабораторных занятиях студенты приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности по направлению «Биология».

Программа основана на использовании современных образовательных технологий: информационных (лекции и презентации в Power Point), проектных (мультимедиа, видео), дистанционных, научно-исследовательской направленности и т. п.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 50% аудиторных занятий. (Занятия в интерактивной форме затрагивают практически каждого студента, т. к. устные отчеты по лабораторным работам проходят с использованием деловых и ролевых игр, разборами конкретных ситуаций.)

На первом практическом занятии проводится обязательный инструктаж по технике безопасности, после чего студенты ставят подпись в соответствующем журнале.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Во время первого лабораторного занятия проводится опрос по разным темам курса физики школьного уровня (10-15 минут) и собеседования во время выполнения первой лабораторной работы.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Назначение оценочных средств текущего контроля – выявить сформированность всех компетенций, обеспечиваемых данной дисциплиной.

Содержание учебного материала разделено на дидактические единицы (ДЕ) – предметные темы, подлежащие обязательному изучению и усвоению в процессе обучения.

Текущий контроль реализуется при защите лабораторных работ, проведении опросов, выполнении индивидуальных заданий и тестов, предусмотренных программой курса.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки.

Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система (БРС) оценки

За лабораторные работы – 30 баллов (3 лабораторных работы по 10 баллов максимум). Самостоятельное тестирование на образовательном портале университета <https://educa.isu.ru/> – 30 баллов (6 тестов по 5 баллов). Домашние конспекты (5 конспектов по 2 балла). В конце семестра студенты проходят итоговое тестирование на портале <https://educa.isu.ru/>, которое оценивается максимально в 30 баллов.

Параметры оценочного средства для защиты лабораторных работ

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично 7-10 баллов	Хорошо 4-6 балла	Удовлетв. 1-3 балла.	Неудовл. 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно оформлен отчет, сделаны выводы. При защите показано всестороннее и глубокое знание материала.	В целом отчет оформлен корректно, сделаны выводы, но имеются незначительные недостатки. При защите студент показывает понимает материала, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы.	Отчет оформлен полностью. Имеются замечания по оформлению, выводы сделаны не полностью. При защите - суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводятся, ответы на дополнительные вопросы не уверенные.	Отчет не оформлен. Отчет оформлен со значительными замечаниями, выводы не полные, при защите студент с трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы.

Вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студента по отдельным разделам дисциплины выложены в ЭЛИОС факультета.

Лабораторные работы

Все лабораторные работы адаптированы для направления студентов института биологических наук ИГУ. Формирование профессиональных навыков обусловлено разбором конкретных ситуаций и ролевых игр во время отчетов по лабораторным работам. Все это формирует компетенцию способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области биоинженерных технологий.

На лабораторных занятиях студенты приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в своей профессиональной деятельности.

Список работ

- | | |
|-----|--|
| 0-0 | Обработка результатов наблюдения |
| 1-1 | Изучение колебаний с помощью маятника |
| 1-2 | Изучение вращательного движения твёрдых тел |
| 1-5 | Изучение механических свойств твёрдых тел |
| 1-8 | Определение плотности тел гидростатическим взвешиванием |
| 1-9 | Определение плотности тел методом пикнометра |
| 2-4 | Определение параметров воздуха вблизи поверхности Земли |
| 2-5 | Определение коэффициента вязкости воздуха |
| 2-6 | Определение коэффициента вязкости жидкости с помощью капиллярного вискозиметра |
| 2-8 | Определение показателя адиабаты воздуха |
| 3-2 | Изучение закономерностей протекания электрического тока |
| 3-4 | Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников |
| 4-0 | Моделирование электрического поля |
| 4-1 | Определение индукции магнитного поля |
| 4-2 | Исследование трансформатора переменного тока |
| 4-5 | Расчёт параметров электрической цепи с параллельным соединением. |
| 5-6 | Эффект Холла в полупроводниках |
| 5-7 | Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях |
| 6-2 | Знакомство с методом спектроскопии на примере изучения спектра водорода |
| 6-3 | Изучение поляризации света |
| 6-4 | Вращение плоскости поляризации |
| 6-5 | Изучение основных законов фотоэффекта |

- 6-6 Определение длины волны лазерного излучения и размеров малых препятствий
- 6-7 Определение длины световой волны с помощью дифракционной решётки
- 6-9 Исследование поглощения радиоактивного излучения в веществе
- 7-1 Моделирование опыта Резерфорда на ЭВМ
- 7-2 Движение заряженных частиц в электрическом поле конденсатора

Домашние конспекты

Список тем конспектов

1 Электрическое поле в диэлектриках

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Неполлярные диэлектрики.
2. Полярные диэлектрики
3. Ионные диэлектрики
4. Сегнетоэлектрики
5. Определение диэлектрической проницаемости вещества

2 Магнитное поле в веществе

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Диамагнетики и чем обусловлен диамагнитный эффект
2. Парамагнетики и чем обусловлен диамагнитный эффект
3. Ферромагнетики и температура кюри для ферромагнетиков
4. Диапазон значений магнитной проницаемости для диамагнетиков, парамагнетиков и ферромагнетиков
5. Куда направлены силы действующие со стороны неоднородного магнитного поля на диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики

3 Центрифугирование

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Привести рисунок и соответствующие формулы
2. Примеры применения

4 Действие сил инерции (сила Кориолиса) на воду в реках и гравитации Луны (приливы и отливы) на воду в океанах и морях

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Привести рисунки, изображающие действующие силы ϵ на объем жидкости в реке или океане и соответствующие формулы для суммы сил
2. Подмывание берегов рек

5 Зависимость сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Выделение тепла при протекании электрического тока через них.

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Привести графики зависимости сопротивления от температуры и соответствующие формулы.

6 Интерференция на тонких плёнках

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Рисунок-схема поясняющий суть явления (луч падающий, плёнка, отражённые волны, пометить ход лучей и где именно наблюдается результат интерференции)
2. Формула, связывающая толщину плёнки и длину падающей на неё волны.
3. Примеры в жизни, где можно это явление наблюдать (где вы сами его видели)
4. Просветление оптики (как одно из применений в технике)

7 Доза радиоактивного излучения и экспозиционная доза

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза (например из § 32.2)
2. Мощность дозы..
3. Примеры для сравнения

8 Поглощение света. Дисперсия. Рассеяние

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Закон Бугера. Оптическая плотность (и её связь с концентрацией вещества)
2. Количественная мера дисперсии
3. Закон Рэлея. (Почему небо синее? Почему Солнце на закате красное?)
4. Примеры соответствующих явлений в быту и природе

9 Фотолюминесценция. Хемилюминесценция

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Закон Стокса
2. Правило Каши
3. Закон Вавилова
4. Примеры фотолюминесценции и хемилюминесценции в биологических системах.

10 Вращение плоскости поляризации. Сахариметрия

Пояснения

Кроме того, что вы сами посчитаете нужным написать, обязательно в конспекте должны

быть следующие моменты:

1. Оптически активные среды.
2. Формула зависимости угла поворота плоскости поляризации от расстояния, пройденного светом в исследуемом веществе (и от концентрации в растворах)
3. Схема, поясняющая эксперимент (явление).
4. Примеры использования этого явления.
5. Принцип работы поляризационного микроскопа.

Критерии оценивания домашних конспектов

Темы домашних конспекты выдаются преподавателем на выбор. Всего 5 конспектов. Студент должен написать не более 2-3 страниц с учётом указанных выше пояснений и ответить на проверочные вопросы (2-3 вопроса) устно при сдаче конспекта. Максимальная оценка за один конспект 2 балла. Оценка может быть снижена при отсутствии в конспекте ключевых моментов темы, или из-за того, что обучающийся не смог ответить на наводящие (проверочные) вопросы. Минимальная оценка за конспект 0 баллов.

У студента есть возможно исправить замечания и доработать конспект до официальной даты зачёта.

Тестовые задания для проверки сформированности компетенций

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Выполняются студентом в СДО на портале educa.isu.ru или в аудитории.

Критерии оценки результатов тестирования

№	Тип задания	Критерии оценки	Результат оценивания
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции одного столбца верно соотнесены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Совпадение более половины вариантов с верным ответом – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из нескольких предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указана цифра (буква) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Все остальные случаи – 0 баллов
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких верных ответов из нескольких предложенных и обоснованием выбора	Считается верным, если правильно указаны цифры (буквы) правильного ответа и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом – 1 балл Совпадение более половины вариантов с верным ответом – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Считается верным, если ответ совпадает с эталонным ответом по содержанию и полноте	Полное соответствие эталонному ответу – 1 балл Соответствие общей сути эталонного ответа – 0,5 балла Все остальные случаи – 0 баллов

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация направлена на проверку сформированности всех компетенций, обеспечиваемых данной дисциплиной, и проводится в форме теста.

За основу контроля успеваемости студента взята 100-бальная система организации учебного процесса:

1. Уровень и глубина проработки теоретического материала при подготовке к выполнению лабораторных работ. Качество выполнения лабораторных работ. Оцениваются: понимание логики предложенной методики проведения эксперимента, качество полученных экспериментальных данных, тщательность выполнения расчетов, анализ погрешностей и правдоподобности конечных результатов, уровень подготовки и оформления отчета о проделанной работе, правильность и наглядность представления иллюстративного материала (рисунков, графиков и т.д.); Каждая лабораторная работа оценивается до 10 баллов. За семестр студент должен выполнить 3 лабораторные работы. Максимальное количество баллов – 30.
2. Всего в течение одного семестра студент может набрать 70 баллов максимум.
3. Студент бакалавр допускается к итоговому тестированию в том случае, если выполнены и защищены все лабораторные работы и в течение семестра за текущую работу набрано 30 баллов и более. В противном случае выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «незачет». Во время итогового тестирования студент бакалавр может набрать до 30 баллов. Если на итоговом тестировании студент получил менее чем 8 баллов, то тестирование считается не пройденным, студенту бакалавру выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «незачет».
4. Если на итоговом тестировании студент набирает 8 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студента.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
Менее 60 баллов	«незачет»
60 и более баллов	«зачет»

Итоговое тестирование обязательно, даже если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу к моменту тестирования уже составляет 60 баллов и более.

Итоговое тестирование выполняется на базе вычислительного центра (ВЦ) университета по тестам федерального Интернет-экзамена образовательного портала <http://educa.isu.ru/>. При этом ВЦ предоставляет возможность одновременного тестирования всех студентов.

Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше п.III:

Вопрос № 1

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси ОХ со скоростью 500 м/с, имеет вид: $\xi = 0.01 \sin(10^3 t - kx)$. Волновое число k (в м-1) равно...

Выберите один ответ.

- ☐ 5
- ☐ 0.5
- ☐ 2
- ☐ 4

Вопрос № 2

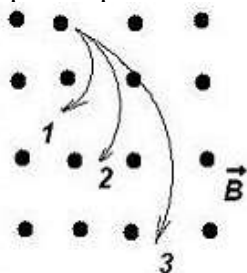
Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением $\varphi = ct^2$, где $c=1$ рад/с². Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна...

Выберите один ответ.

- ☐ 4 рад/с
- ☐ 9 рад/с
- ☐ 3 рад/с
- ☐ 6 рад/с

Вопрос № 3

Однозарядные ионы, имеющие одинаковые массы, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке. Наименьшую скорость имеет ион, движущийся по траектории ...

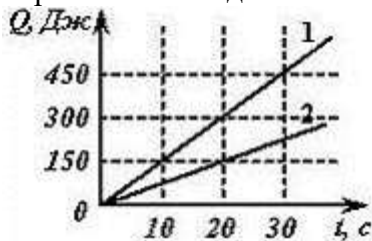


Выберите один ответ.

- ☐ 2
- ☐ 1
- ☐ характеристики траекторий не зависят от скоростей ионов
- ☐ не хватает данных для ответа на этот вопрос
- ☐ 3

Вопрос № 4

На рисунке представлен график зависимости количества теплоты, выделяющейся в двух параллельно соединенных проводниках, от времени.



Отношение сопротивлений проводников R_2/R_1 равно...

Выберите один ответ.

- ☐ 0.5
- ☐ 2
- ☐ 4

☐ 0.25

Вопрос № 5

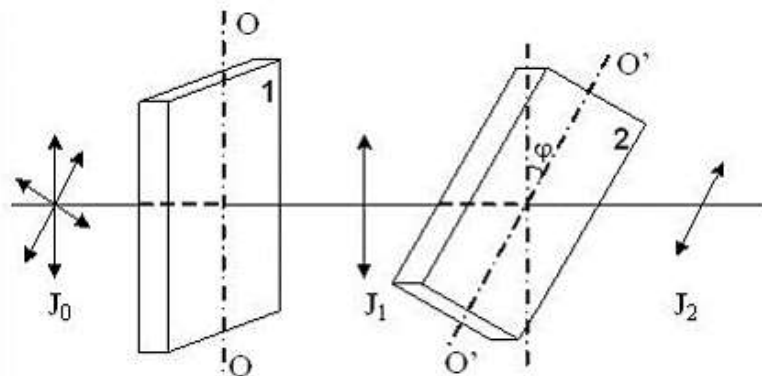
Человек сидит в центре вращающейся по инерции вокруг вертикальной оси карусели и держит в руках длинный шест за его середину. Если он повернет шест из горизонтального положения в вертикальное, то частота вращения в конечном состоянии...

Выберите один ответ.

- ☐ уменьшится
- ☐ не изменится
- ☐ увеличится;

Вопрос № 6

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован.



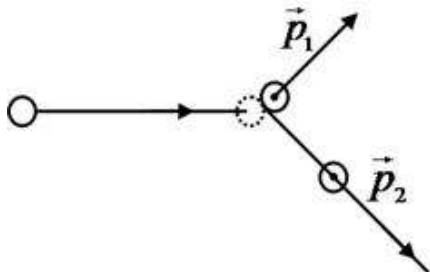
Если J_1 и J_2 - интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и $J_2 = J_1$, то угол между направлениями OO' и $O'O'$ равен...

Выберите один ответ.

- ☐ 60°
- ☐ 0°
- ☐ 90°
- ☐ 30°

Вопрос № 7

На неподвижный бильярдный шар налетел другой такой же. После удара шары разлетелись под углом 90° так, что импульс одного равен $p_1 = 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а другого $p_2 = 0,4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Налетающий шар имел импульс, равный ...



Выберите один ответ.

- ☐ $0,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- ☐ $0,25 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$
- ☐ $0,1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

☐ $0,7 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

Вопрос № 8

Сколько альфа- и бета- распадов должно произойти, чтобы радиоактивный изотоп урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ превратился в стабильный изотоп свинца ${}_{82}^{206}\text{Pb}$?

Выберите один ответ.

- ☐ 9 α -распадов и 5 β -распадов
- ☐ 10 α -распадов и 4 β -распадов
- ☐ 8 α -распадов и 6 β -распадов
- ☐ 6 α -распадов и 8 β -распадов

Вопрос № 9

Работа выхода для материала пластины равна 2 эВ. Чему равна энергия фотонов падающего света, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов равна 1,5 эВ. Выберите один ответ.

- ☐ 1,5 В
- ☐ 0,5 В
- ☐ 3,5 В
- ☐ 2 В

Вопрос № 10

В некоторой точке поля, созданного точечным зарядом, потенциал равен 2 В. Величину точечного заряда увеличили в 2 раза, при этом потенциал в данной точке стал равным ... Выберите один ответ.

- ☐ 8 В
- ☐ 16 В
- ☐ 1 В
- ☐ 4 В
- ☐ 2 В

Вопрос № 11

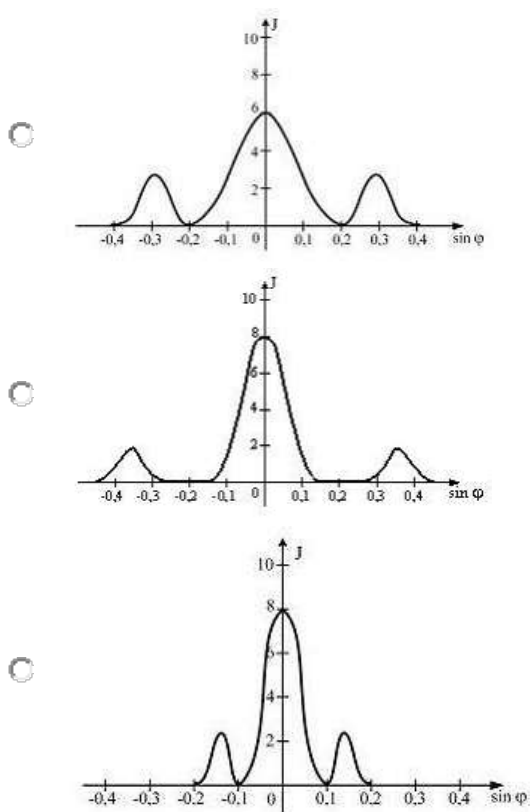
В процессе сильного взаимодействия принимают участие... Выберите один ответ.

- ☐ электроны
- ☐ протоны
- ☐ фотоны

Вопрос № 12

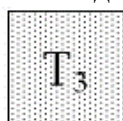
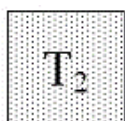
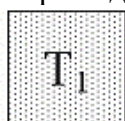
Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей длиной волны? (J - интенсивность света, φ - угол дифракции).

Выберите один ответ.

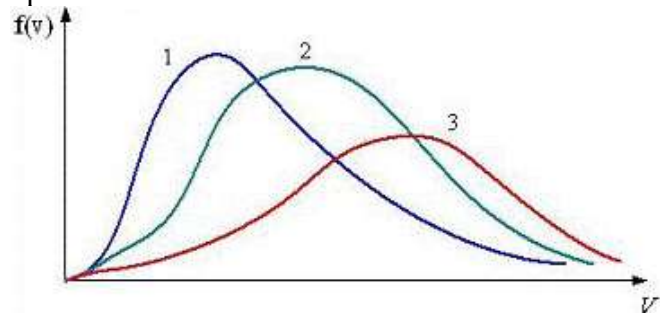


Вопрос № 13

В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$



Распределение молекул по скоростям в сосуде с температурой T_1 будет описываться кривой...



Выберите один ответ.

- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 1

Разработчики:



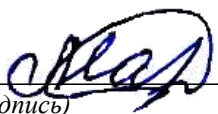
 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.

 (занимаемая должность)

С.П. Горбунов

 (инициалы, фамилия)



 (подпись)

доцент, к.т.н.

 (занимаемая должность)

С. Д. Марчук

 (инициалы, фамилия)



 (подпись)

доцент, к.ф.-м.н.

 (занимаемая должность)

А.А., Черных

 (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и космической физики ИГУ
 « 16 » марта 2026 г.

Протокол № 8, зав. кафедрой  В.Л. Паперный

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