

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Физика»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-
технологический

Форма обучения – очная и заочная

Факультет природопользования и инженерной экологии
Кафедра «Общая физика»

Тверь 2022

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ОФ

А.В. Зубкова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей физики
« 24 » 01 2022_ г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой

А.В. Твардовский

Согласовано:

Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физика» является формирование цельного представления о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах; выработка умения анализировать полученные результаты; развитие навыков самостоятельного изучения литературы по физике, проведения физических экспериментов и представления их результатов. формирование необходимой основы для более глубокого и эффективного овладения последующими дисциплинами общетехнического и профессионального циклов.

Задачами дисциплины являются: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, а также методами физического исследования; овладение методами решения конкретных задач из различных областей физики; формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах учебной и профессиональной деятельности, умение критично оценивать полученные результаты.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Изучение дисциплины требует необходимой подготовки в области физики и математики в соответствии с утвержденными программами для среднего образования. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, сопряженных с профессиональными стандартами и профильной направленностью.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Квантовая механика и квантовая химия», «Строение вещества», «Физические методы исследования» и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование физических законов при решении задач, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Общепрофессиональная компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи.

Индикаторы профессиональной компетенции:

ИОПК-1.2. Использует математические, физические, химические и биологические законы и справочные данные для решения профессиональных задач

ИОПК-1.3. Владеет навыками решения типовых задач с применением математических, физических, физико-химических, химических и биологических методов.

Общепрофессиональная компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:
 ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикаторы профессиональной компетенции:

ИОПК-7.2. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике с использованием серийного оборудования, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

ИОПК-7.3. Осуществляет наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности.

ИОПК-7.4. Владеет методами интерпретации и метрологической обработки экспериментальных данных

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях.

32. Основные методы планирования и обработки результатов экспериментов.

33. Назначение и принципы действия важнейших физических приборов, основные экспериментальные методы измерения физических величин.

Уметь:

У1. Применять законы физики и методы решения основных типов физических задач в различных практических ситуациях.

У2. Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины	8	288
Аудиторные занятия (всего)		180
В том числе:		
Лекции		60
Практические занятия (ПЗ)		60
Лабораторные работы (ЛР)		60

1	2	3
Самостоятельная работа (всего)		36+72 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ - подготовка к практическим работам		8 8
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		10
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)		10+72 (экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные ед.	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	12	432
Аудиторные занятия (всего)		26
В том числе:		
Лекции		10
Практические занятия (ПЗ)		4
Лабораторные работы (ЛР)		12
Самостоятельная работа (всего)		384+22 (контроль)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины; - выполнение контрольных работ		240 120
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		24+22 (контроль)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины.

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

5.1. Структура дисциплины. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1 семестр						
1	Механика	51	10	16	10	6+12(экз)
2	Молекулярная физика и термодинамика	36	8	4	8	4+10(экз)
3	Электричество, магнетизм, электромагнитные колебания	57	12	10	12	8+14(экз)
Всего на 1 семестр		144	30	30	30	18+36(экз)
2 семестр						
4	Волновая оптика	34	8	4	8	4+8(экз)
5	Квантовая оптика	44	9	10	8	6+12(экз)
6	Атомная физика и квантовая механика	41	9	12	6	4+10(экз)
7	Ядерная физика и физика твердого тела	25	4	4	8	4+6(экз)
Всего на 2 семестр		144	30	30	30	18+36(экз)
Всего на дисциплину		288	60	60	60	36+72(экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
Зимняя сессия 1 курс						
1	Механика	4	3	1	-	-
2	Молекулярная физика и термодинамика	2	1	1	-	-
Всего часов за зимнюю сессию 1 курс		6	4	2	-	-

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
Летняя сессия 1 курс						
1	Механика	93	-	-	2	85+6 (контроль)
2	Молекулярная физика и термодинамика	45	-	-	2	40+3 (контроль)
	Всего часов за летнюю сессию 1 курс	138	-	-	4	125+9 (контроль)
Установочная сессия 2 курс						
3	Электричество и магнетизм	6	4	2	-	-
	Всего часов за установочную сессию 2 курс	6	4	2	-	-
Зимняя сессия 2 курс						
3	Электричество и магнетизм	87	-	-	2	83+2 (контроль)
4	Электромагнитные колебания и волновая оптика	49	-	-	2	45 +2 (контроль)
5	Квантовая оптика	1	1	-	-	-
6	Атомная физика и квантовая механика	1	1	-	-	-
	Всего часов за зимнюю сессию 2 курс	138	2	-	4	128+4 (контроль)
Летняя сессия 2 курс						
5	Квантовая оптика	43	-	-	-	40 +3 (контроль)
6	Атомная физика и квантовая механика	56	-	-	2	51 +3 (контроль)
7	Ядерная физика и физика твердого тела	45	-	-	2	40+3 (контроль)
	Всего часов за летнюю сессию 2 курс	144	-	-	4	131+9 (контроль)
Всего на дисциплину		432	10	4	12	384+22 (контроль)

5.2. Содержание дисциплины. МОДУЛЬ 1. «МЕХАНИКА»

Кинематика материальной точки: система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение; уравнения движения. Пространство и время в механике Ньютона. Системы координат и их преобразования. Физический смысл производной и интеграла. Динамика материальной точки: законы Ньютона, импульс, работа, кинетическая и

потенциальная энергия, законы сохранения импульса и энергии; потенциальные кривые. Связь между силой и потенциальной энергией. Градиент скалярной функции. Столкновения тел. Абсолютно упругое столкновение. Кинематика вращательного движения твердого тела: угол поворота, угловая скорость, угловое ускорение; связь между угловыми и линейными характеристиками движения. Динамика вращательного движения: момент силы, момент инерции, теорема Штейнера, момент импульса, кинетическая энергия вращательного движения; основной закон динамики вращательного движения. Свободные незатухающие колебания. Амплитуда, фаза, частота и период колебаний. Примеры колебательных движений различной физической природы. Затухающие и вынужденные колебания. Механические волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Стоячие волны.

МОДУЛЬ 2. «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

Молекулярно-кинетический и термодинамический подходы к исследованию свойств вещества, их различие и взаимосвязь. Идеальный газ. Параметры состояния. Уравнение состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Степени свободы и средняя кинетическая энергия молекул. Эффективный диаметр и средняя длина свободного пробега. Связь теплоемкости идеального газа с числом степеней свободы молекул. Распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула. Вывод распределений Максвелла и Больцмана из условия равновесного характера движения молекул. Наиболее вероятная, средняя и среднеквадратичная скорости. Первое начало термодинамики в различных изопроцессах. Второе начало термодинамики. Энтропия. Кинетические явления: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.

МОДУЛЬ 3. «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ»

Взаимодействие зарядов. Электростатическое поле и его характеристики: напряженность, потенциал. Теорема Гаусса. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике. Дипольный момент системы зарядов. Вектор поляризации диэлектрика и его связь с объемной и поверхностной плотностью связанных зарядов. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость. Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Электрический ток: сила тока, плотность тока, ЭДС, напряжение. Закон Ома для участка цепи, для замкнутой цепи, в дифференциальной форме. Закон Джоуля-Ленца. Взаимодействие проводников с током. Магнитное поле и его характеристики: напряженность и магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца, сила Ампера.

Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях. Эффект Холла и его применение. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле в веществе; вектор намагниченности и его связь с плотностью молекулярных токов. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Диа-, пара- и ферромагнетики. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Индуктивность. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля. Электромагнитные колебания. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений. Электромагнитные волны.

МОДУЛЬ 4. «ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»

Свет как электромагнитная волна. Световой вектор. Законы геометрической оптики. Интерференция света и способы ее наблюдения. Применение интерференции: кольца Ньютона, просветление оптики, интерферометр Майкельсона. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Амплитудные и фазовые зонные пластинки Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность дифракционной решетки. Поляризация света. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Брюстеровское отражение. Дисперсия и поглощение света.

МОДУЛЬ 5. «КВАНТОВАЯ ОПТИКА»

Тепловое излучение. Характеристики излучения и связь между ними. Законы Кирхгофа, Вина, Стефана-Больцмана. Гипотеза и формула Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Законы фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Фотоны. Дуализм света.

МОДУЛЬ 6. «АТОМНАЯ ФИЗИКА И КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА»

Строение атома. Опыт Резерфорда. Постулаты Бора. Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера. Виды спектров, способы их получения. Применение спектров. Элементы квантовой механики: гипотеза Де-Бройля, соотношение неопределенностей, волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять, уравнение Шредингера, квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовые числа. Принцип Паули. Застройка электронных оболочек многоэлектронных атомов.

МОДУЛЬ 7. «ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА И ФИЗИКА ТВЕРДОГО ТЕЛА»

Движение электронов в периодическом поле кристалла. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Фотопроводимость полупроводников. Контактные явления в полупроводниках. Р-п - переход. Распределение электронов и дырок в р-п - переходе. Ток основных и неосновных носителей через р-п - переход. Вольтамперная характеристика р-п - перехода. Выпрямляющие свойства р-п - перехода. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Энергетический эффект ядерной реакции.

Радиоактивность: альфа- и бета-распады. Ядерные реакции и их энергетический эффект. Деление ядер. Синтез ядер. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Лептоны и адроны. Кварки.

5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Труд-ть в часах
1	2	3
Модуль 1 Цель: знакомство с погрешностями измерения, получения навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое изучение законов движения тела в вязкой среде и законов вращательного движения твердого тела, экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости и момента инерции тела, изучение свободных колебаний пружинного маятника, определение коэффициента жесткости пружины и коэффициента сопротивления среды,	1. Изучение погрешностей измерения ускорения свободного падения с помощью математического маятника	6
	2. Изучение законов вращательного движения на маятнике Обербека	4
Модуль 2 Цель: изучение явления внутреннего трения в газах, экспериментальное определение коэффициента вязкости воздуха, практическое изучение первого начала термодинамики и графических зависимостей характеристик газов, экспериментальное определение показателя адиабаты для воздуха.	1. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения.	4
	2. Определение коэффициента вязкости воздуха.	4
Модуль 3 Цель: получение графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику, знакомство с простейшими электрическими схемами и электроизмерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей, экспериментальная проверка закона Ома, нахождение точек заданного потенциала, построение эквипотенциальных и силовых линий электростатического поля, расчет его характеристик, практическое изучение магнитного поля кругового тока и принципа суперпозиции полей, экспериментальное определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, снятие основной кривой намагничивания и петли гистерезиса ферромагнетика, экспериментальное определение удельного заряда электрона	1. Исследование электростатического поля	4
	2. Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	4
	3. Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки	4

1	2	3
<p>Модуль 4 Цель: получение навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, наблюдение интерференционных и дифракционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения, ширины щели и постоянной дифракционной решетки</p>	<p>1. Интерференция света. Опыт Юнга 2. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке</p>	<p>4 4</p>
<p>Модуль 5 Цель: построение и обработка экспериментальных графических зависимостей, ознакомление с принципом действия яркостного пирометра, практическое измерение яркостной температуры нагретого тела, применение закона Кирхгофа и формулы Планка для определения истинной температуры, экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана, практическое изучение законов фотоэффекта, снятие ВАХ вакуумного фотоэлемента, экспериментальное определение длины волны излучения, работы выхода электронов и красной границы фотоэффекта</p>	<p>1. Изучение законов теплового излучения с помощью яркостного пирометра 2. Фотоэффект</p>	<p>4 4</p>
<p>Модуль 6 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения, ознакомление с устройством и принципом работы спектроскопа, градуировка спектроскопа, наблюдение линейчатых спектров испускания с помощью спектроскопа и по фотографиям, анализ спектра излучения атома водорода на основе теории Бора, изучение работы гелий-неонового и полупроводникового лазера, экспериментальное определение его характеристик</p>	<p>1. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода</p>	<p>6</p>
<p>Модуль 7 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое изучение температурной зависимости полупроводника, экспериментальное определение энергии активации полупроводника, изучение контактных явлений в полупроводниках, снятие вольт-амперной характеристики р-п перехода, практическое ознакомление с методами регистрации радиоактивного излучения, экспериментальное определение линейного коэффициента поглощения β-излучения в воздухе и активности препарата</p>	<p>1. Определение энергии активации полупроводника 2. Снятие ВАХ полупроводникового диода 3. Радиоактивность. Поглощение β-излучения в воздухе</p>	<p>2 2 4</p>

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Труд-ть в часах
1	2	3
<p>Модуль 1 Цель: знакомство с погрешностями измерения, получения навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, практическое изучение законов движения тела в вязкой среде, экспериментальное определение коэффициента вязкости жидкости</p>	1. Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса	2
<p>Модуль 2 Цель: практическое изучение первого начала термодинамики и графических зависимостей характеристик газов, экспериментальное определение показателя адиабаты для воздуха</p>	1. Определение отношения теплоемкостей газа методом адиабатического расширения	2
<p>Модуль 3 Цель: получение графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику, знакомство с простейшими электрическими схемами и электроизмерительными приборами, приобретение навыков сборки электрических цепей, экспериментальная проверка закона Ома</p>	1. Изучение закона Ома	2
<p>Модуль 4 Цель: получение навыков оценки случайной и приборной погрешности, доверительного интервала измерений, записи окончательного результата измерений величин, наблюдение дифракционных картин от различных источников, экспериментальное определение длины волны лазерного излучения, ширины щели и постоянной дифракционной решетки</p>	1. Изучение дифракции света на одиночной щели и дифракционной решетке	2
Модуль 5	-	-
<p>Модуль 6 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения, ознакомление с устройством и принципом работы спектроскопа, градуировка спектроскопа, наблюдение линейчатых спектров испускания с помощью спектроскопа и по фотографиям, анализ спектра излучения атома водорода на основе теории Бора,</p>	1. Изучение оптических спектров испускания. Атом водорода	2
<p>Модуль 7 Цель: практическое ознакомление с методами регистрации радиоактивного излучения, экспериментальное определение линейного коэффициента поглощения β-излучения в воздухе и активности препарата</p>	1. Радиоактивность. Поглощение β -излучения в воздухе	2

5.4. Практические занятия. ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика практических занятий и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Труд-ть в часах
1	2	3
Модуль 1 Цель: приобретение навыков определения характеристик движения материальной точки по уравнениям ее движения, применения законов Ньютона, сохранения импульса и энергии к решению практических задач, определения угловой скорости и углового ускорения при вращательном движении твердого тела, нахождения момента инерции с использованием теоремы Штейнера, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении, определения характеристик собственных и затухающих механических колебаний, применения закона сохранения энергии в колебательном процессе	Кинематика и динамика материальной точки	2
	Законы сохранения импульса и энергии	2
	Кинематика и динамика вращательного движения	1
	Механические колебания и волны	1
Модуль 2 Цель: приобретение навыков определения параметров состояния идеального газа с помощью газовых законов, построения графиков для различных процессов, применения первого и второго начал термодинамики для различных процессов.	Первое и второе начало термодинамики. Энтропия	4
Модуль 3 Цель: приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля, применения принципа суперпозиции полей и теоремы Гаусса, расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, создаваемых проводниками различной формы, расчета сил, действующих на заряженные частицы в электрическом и магнитном полях, характеристик движения этих частиц и их траекторий.	Электростатика	4
	Магнитное поле. Законы Ампера и Био-Савара-Лапласа. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	4
Модуль 4 Цель: Определения положения максимумов и минимумов в интерференционной картине, расчета дифракционной картины методом зон Френеля, определение положения главных максимумов в спектре от дифракционной решетки, разрешающей способности решетки	Интерференция и дифракция, поляризация света	4

1	2	3
Модуль 5 Цель: приобретение навыков применения законов теплового излучения для расчета характеристик теплового излучения, применения законов фотоэффекта для решения практических задач, расчет силы светового давления, применение закона Комптона для расчета параметров рассеянного фотона и электрона отдачи	Тепловое излучение	2
	Фотоэффект. Давление света. Эффект Комптона	2
Модуль 6 Цель: приобретение навыков расчета длин волн и частот спектральных линий атома водорода с помощью постулатов Бора и формулы Бальмера, построение энергетической диаграммы атома водорода, расчет длины волны де Бройля, принятие решения о необходимости применения квантовой механики при описании движения частиц, приобретение навыков определения вероятности нахождения частицы на заданном отрезке в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме.	Постулаты Бора. Спектр атома водорода	2
	Элементы квантовой механики	2
	Уравнение Шредингера. Поведение частицы в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме	2
Модуль 7 Цель: получение навыков графического представления результатов измерения и определение коэффициентов линейной зависимости по графику и методом наименьших квадратов, практическое ознакомление с методами регистрации радиоактивного излучения, экспериментальное определение линейного коэффициента поглощения β -излучения в воздухе и активности препарата	Закон радиоактивного распада. энергетический эффект ядерных реакций	4

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика практических занятий и их трудоемкость

Модули. Цели практических занятий	Примерная тематика практических занятий	Труд-ть в часах
1	2	3
Модуль 1 Цель: приобретение навыков определения характеристик движения материальной точки по уравнениям ее движения, построения графиков траектории движения точки применения законов Ньютона, сохранения импульса и энергии к решению практических задач, определения характеристик вращательного движения, определения моментов сил, работы и кинетической энергии при вращательном движении.	Кинематика и динамика материальной точки; кинематика и динамика вращательного движения твердого тела	1

1	2	3
Модуль 2 Цель: приобретение навыков определения параметров состояния идеального газа с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона и газовых законов, построения графиков для различных процессов, расчета скоростей и энергий молекул идеального газа, применения первого и второго начал термодинамики для различных процессов	Определение характеристик состояния идеального газа, первое начало термодинамики	1
Модуль 3 Цель: приобретение навыков расчета напряженности и потенциала электростатического поля, расчета напряженности магнитного поля и вектора магнитной индукции для магнитных полей, создаваемых проводниками различной формы, расчета сил, действующих на заряженные частицы, характеристик движения этих частиц и их траекторий, определения ЭДС индукции, возникающей в контуре.	Электростатика; магнитное поле; явление электромагнитной индукции	2

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам и практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, зачету, экзамену.

После лекции по соответствующей теме, студентам выдаются индивидуальные задачи для самостоятельного решения. Затем эти задачи разбираются и защищаются на практических занятиях. Количество таких задач составляет 7-9 за семестр. Задачи оформляются в отдельных тетрадях, графики строятся на «миллиметровке». Максимальная оценка за выполненную задачу – 3-5 баллов в зависимости от ее трудоемкости, минимальный балл соответственно 2-3.

В рамках дисциплины выполняется 15 лабораторных работ (6 в первом семестре, 8 во втором), которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 3-5 баллов в зависимости от ее трудоемкости, минимальная – 2-3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить ее под руководством лаборанта и защитить ее в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

Текущий контроль успеваемости осуществляется с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки текущей успеваемости обучающихся.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в составе учебно-методического комплекса : в 3 т. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. - 12-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0630-2. - URL: https://e.lanbook.com/book/71760#book_name. - (ID=108789-0)

2. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И.В. Савельев. - 13-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0631-9. - URL: https://e.lanbook.com/book/91065#book_name. - (ID=108790-0)

3. Савельев, И.В. Курс общей физики : учеб. пособие для вузов по техн. (550000) и технолог. (650000) направлениям : в 3 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц / И.В. Савельев. - 11-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2017. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0632-6. - URL: https://e.lanbook.com/book/92652#book_name. - (ID=108791-0)

4. Трофимова, Т.И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова. - 16-е изд. ; стер. - М. : Академия, 2008. - 558 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4956-4 : 369 р. 60 к. - (ID=73550-184)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие / Р. И. Грабовский. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-0466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168382> (142433-0).

2. Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0760-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167746> (142860-0)

3. Ливенцев, Н. М. Курс физики : учебник / Н. М. Ливенцев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-1240-2. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168372> (142432-0).

4. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учебное пособие для вузов / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. - 8-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2007. - 640 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-94052-098-7 : 331 p. 10 к. - (ID=61477-177)

5. Клингер, А.В. Задачник по физике с элементами теории и примерами решения : учебное пособие для вузов по направлению "Техника и технологии" / А.В. Клингер. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Флинта : Наука, 2008. - 240 с. - Библиогр. : с. 240. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9765-0214-7 (Флинта) : 120 p. - (ID=67683-91)

6. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики : учебное пособие для вузов по техническим и технологическим направлениям и специальностям / Е.В. Фирганг. - 4-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0765-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/167786>. - (ID=142436-0)

7. Калашников, Н.П. Физика. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие для вузов к Федерального интернет-тестированию по физике / Н.П. Калашников, Н.М. Кожевников. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-0925-9. - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=172. - (ID=108785-0)

7.3. Методические материалы

1. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: А.В. Твардовский [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 p. - (ID=134115-72)

2. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, В.И. Лашнев. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/133605>. - (ID=133605-1)

3. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 2 : Электричество, магнетизм и волновая оптика / Тверской государственный технический университет ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова и [др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 95 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 p. - (ID=136356-72)

4. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч.2 : Электричество, магнетизм и волновая оптика / Тверской государственный технический университет ; сост.: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2020. - 95 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 180 p. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/136032>. - (ID=136032-0)

5. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 3 : Квантовая оптика, атомная и ядерная физика / Тверской государственный технический

университет ; составители: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 96 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 201 p. - (ID=142508-72)

6. Лабораторный практикум по физике : учебное пособие. Ч. 3 : Квантовая оптика, атомная и ядерная физика / Тверской государственный технический университет ; составители: А.В. Твардовский, П.И. Дергунов, А.В. Зубкова, С.Р. Испирян, И.В. Кривенко. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 96 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1009-1 : 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/140509>. - (ID=140509-1)

7. Испирян, С.Р. Электроизмерительные приборы : метод. указ. к лаб. работам / С.Р. Испирян, И.В. Кривенко; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - CD. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/71744>. - (ID=71744-2)

8. Испирян, С.Р. Лабораторный практикум по оптике : метод. указ. к лаб. работам для студентов первого и второго курса дневного отд-ния фак. ПИЭ и АС / С.Р. Испирян, В.И. Лашнев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 32 с. - Библиогр. : с. 32. - Текст : непосредственный. - 14 р. 60 к. - (ID=57112-83)

9. Испирян, С.Р. Лабораторный практикум по оптике : метод. указ. к лаб. работам для студентов первого и второго курса дневного отделения фак. ПИЭ и АС / С.Р. Испирян, В.И. Лашнев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/56882>. - (ID=56882-2)

10. Задачи по физике : метод. указ. к практ. занятиям : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Механика, молекулярная физика и термодинамика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: В.М. Кошкин [и др.]. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 40 с. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 19 р. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/93102>. - (ID=93102-94)

11. Задачи по физике : метод. указания к контрольным работам для студентов заочного отделения. Ч. 1 : Механика и молекулярная физика / сост.: В.М. Кошкин, С.Р. Испирян ; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 36 с. - CD. - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - (ID=84984-3)

12. Задачи по физике : сборник заданий для практ. занятий. Ч. 2 : Электричество, магнетизм, волновая оптика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, А.В. Зубкова. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 36 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 49 р. 50 к. - (ID=110718-94)

13. Задачи по физике : сборник заданий для практ. занятий : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 2 : Электричество, магнетизм, волновая оптика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. общей физики ; сост.: С.Р. Испирян, И.В. Кривенко, А.В. Зубкова. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110263>. - (ID=110263-1)

14. Задачи по физике : сборник задач для практ. занятий : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 3 : Оптика. Атомная физика. Квантовая механика. Ядерная физика / сост.: И.В. Кривенко, С.Р. Испирян, В.М. Кошкин ; Тверской гос.

техн. ун-т, Каф. ТФ. - Тверь : ТвГТУ, 2008. - 1 гб. магнит. диск (дискета). - (УМК-М). - Дискета. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/67435>. - (ID=67435-1)

15. Сборник вопросов и заданий для подготовки к защите лабораторных работ по физике: Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ ; сост.: А.В. Клиnger, П.И. Дергунов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 32 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 9 р. 02 к. - (ID=75506-90)

16. Сборник вопросов и заданий для подготовки к защите лабораторных работ по физике: Механика. Колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТФ ; сост.: А.В. Клиnger, П.И. Дергунов. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/75376>. - (ID=75376-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

LMS Moodle: GPL 3.0.

Виртуальная лаборатория физики 2.0: свидетельство №2003611438.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. - (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Физика» используются современные средства обучения. Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Лабораторные работы проводятся в 3 лабораториях кафедры общей физики:

- лаборатории механики и молекулярной физики,
- лаборатории электричества и магнетизма,
- лаборатории оптики, атомной и ядерной физики.

Лаборатории кафедры оснащены всем необходимым оборудованием и приборами. Имеются в должном количестве лабораторные установки для выполнения работ, перечисленных в табл. 3.

На кафедре общей физики имеется компьютерный класс с необходимым программным обеспечением, включая виртуальный лабораторный практикум по физике.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся дается право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует. Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»). Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1 семестр

1. Траектория, путь и перемещение тела, годограф скоростей. Скорость тела. Ускорение тела. Нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Законы Ньютона. Импульс силы, второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Импульс тела, закон сохранения импульса.
3. Механическая работа и мощность. Энергия и её виды. Закон сохранения механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы.
4. Вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
5. Момент силы, момент инерции твердого тела. Основной закон динамики вращательного движения. Теорема Штейнера.
6. Момент импульса твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращательного движения. Закон сохранения энергии при вращательном движении.
7. Механические колебания. Характеристики колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение при колебательном движении. Энергия колебаний. Закон сохранения энергии при колебательном движении.
8. Пружинный, математический и физический маятники.
9. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Характеристики состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
10. Распределение молекул идеального газа по энергиям. Кинетическая энергия молекул. Степени свободы молекулы.
11. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Первое и второе начало термодинамики. Адиабатический процесс. Энтропия системы.
12. Понятие об электрическом заряде. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Работа сил электрического поля. Потенциал и разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
13. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и её применение для расчёта полей.
14. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Электрическое поле в проводниках. Емкость. Энергия электрического поля.
15. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции и напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
16. Взаимодействие проводников с током. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа. Сила Лоренца.

17. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Расчет напряженности магнитного поля бесконечно длинного соленоида. Теорема Гаусса для магнитного поля.
18. Работа в магнитном поле. Магнитный поток. Энергия магнитного поля.
19. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики.
20. Понятие об электромагнитном поле. Уравнения Максвелла.

2 семестр

1. Свет как электромагнитная волна. Световой вектор.
2. Интерференция света и способы ее наблюдения.
3. Дифракция Френеля и Фраунгофера.
4. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность оптических приборов.
5. Поляризация, дисперсия и поглощение света.
6. Тепловое излучение и его свойства.
7. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное и серое тела.
8. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина. Формула Релея-Джинса. Гипотеза Планка.
9. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна для фотоэффекта. Гипотеза Эйнштейна. Фотоны и их характеристики.
10. Эффект Комптона. Давление света.
11. Модели атома Томсона и Резерфорда.
12. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца. Боровская теория атома водорода.
13. Спектры атомов. Формула Бальмера.
14. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
15. Волновая функция и ее физический смысл. Уравнение Шредингера. Применение уравнения Шредингера для частицы в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме.
16. Квантовые числа. Принцип Паули.
17. Элементы зонной теории твердых тел. Проводники, диэлектрики, полупроводники с точки зрения зонной теории. Собственная проводимость полупроводников. Примесная проводимость полупроводников.
18. Состав и характеристики атомного ядра. Модели атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Удельная энергия связи.
19. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и его свойства.
20. Закон радиоактивного распада.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология
Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология

Кафедра «Общая физика»
Дисциплина «Физика»
Семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Кинематика материальной точки: система отсчета, радиус-вектор, траектория, перемещение, путь, скорость, нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Механика» - 0 или 2 балла:
Сплошной стальной цилиндр радиусом $R = 0,1\text{ м}$ и высотой $h = 0,5\text{ м}$ вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 2\text{ рад/с}$ вокруг вертикальной оси, проходящей через одну из образующих цилиндра. Определите: 1) момент инерции цилиндра; 2) импульс цилиндра; 3) момент импульса; 4) кинетическую энергию.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» - 0 или 2 балла:
Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа составляет $0,35\text{ кг/м}^3$.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры общей физики _____ А.В. Зубкова

Заведующий кафедрой общей физики: _____ А.В. Твардовский

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – Промышленная биотехнология

Кафедра «Общая физика»

Дисциплина «Физика»

Семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:
Пространство и время, их свойства.
2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» - 0 или 2 балла:
Определить удельную теплоемкость c_V смеси газов, содержащей $V_1 = 5$ л водорода и $V_2 = 3$ л гелия. Газы находятся при одинаковых условиях
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Электростатика» - 0 или 2 балла:
Два шарика с зарядами 6,66 нКл и 13,33 нКл находятся на расстоянии 40 см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния 25 см?

Критерии итоговой оценки за экзамен:

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры общей физики _____ А.В. Зубкова

Заведующий кафедрой общей физики: _____ А.В. Твардовский