

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института ФТИ

(Долматов О.Ю.)

« 30 » 05 2016 г.

БАЗОВАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА 3

НАПРАВЛЕНИЕ (СПЕЦИАЛЬНОСТЬ) ООП

- 13.03.01 –Теплоэнергетика и теплотехника
- 14.05.02 – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг
- 13.03.02 – Электроэнергетика и электромеханика
- 13.03.03 – Энергетическое машиностроение
- 22.03.01 – Материаловедение и технология материалов
- 27.03.02 – Управление качеством
- 27.03.05 – Инноватика

НОМЕР КЛАСТЕРА 1

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ (специализация, программа) все

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) бакалавр, специалист

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2016 г.

КУРС 2 СЕМЕСТР 3

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 7

КОД ДИСЦИПЛИНЫ Б2; С2

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	32
Практические занятия, ч	32
Лабораторные занятия, ч	16
Аудиторные занятия, ч	80
Самостоятельная работа, ч	136
ИТОГО, ч	216

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ЭКЗАМЕН

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра экспериментальной физики ФТИ

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ЭФ В.П. Кривококов (Кривококов В.П.)

ПРЕПОДАВАТЕЛИ Н.С. Кравченко (Кравченко Н.С.)

2016 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Цели освоения дисциплины «Физика 3» в области обучения, воспитания и развития, соответствующие целям ООП:

Ц1 - Формирование у студентов современного представления о физической картине мира и навыков использования основных законов физики в инженерной деятельности, а также навыков владения методами решения физических проблем, возникающих в области, связанной с профессиональной деятельностью.

Ц2 - Формирование навыков исследовательской работы, получения и обработки экспериментальных результатов, а также умения моделирования физических процессов при решении конкретных задач, связанных с профессиональной деятельностью

Ц3 - Развитие творческих способностей студентов в целях освоения новых наукоемких технологий по своей специальности, а также навыков самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.

Ц4 - готовности к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных методов внедрения и эксплуатации оборудования.

	Цели освоения дисциплины			
	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4
<p>Направление 13.03.01 Цели ООП</p>	<p>Ц2- Подготовка выпускника к производственно-технологической деятельности в области эксплуатации современного высокоэффективного теплоэнергетического оборудования с соблюдением требований защиты окружающей среды и безопасности производства</p>	<p>Ц3- Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности связанной с выбором, оптимизацией и разработкой высокоэффективных методов и оборудования для преобразования теплоты в другие виды энергии</p>	<p>Ц6 - Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию</p>	<p>Ц1- Подготовка выпускника к расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в области создания теплоэнергетического оборудования с использованием современных технологий высокоэффективного преобразования тепловой энергии в другие виды</p>
<p>Направление 13.03.02 Цели ООП</p>	<p>Ц3- Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности, в том числе в междисциплинарных областях, связанной с математическим моделированием</p>	<p>Ц1 - Подготовка выпускника к проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и проектированию электроэнергетических и</p>	<p>Ц5- Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых знаний и умений, непрерывному самосовершенствованию для полной реализации своей</p>	<p>Ц1 - Подготовка выпускника к проектно-конструкторской деятельности, способного к расчету, анализу и проектированию электроэнергетических и</p>

	<p>процессов и объектов, проведением экспериментальных исследований и анализом их результатов, поиском ресурсосберегающих технологий в электроэнергетической и электротехнической отраслях, используя научно-техническую информацию и передовой опыт России и зарубежья</p>	<p>электротехнических элементов, объектов и систем, конкурентоспособных на мировом рынке, с использованием современных средств автоматизации проектирования, с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>профессиональной карьеры</p>	<p>электротехнических элементов, объектов и систем, конкурентоспособных на мировом рынке, с использованием современных средств автоматизации проектирования, с учетом экологических последствий их применения</p>
<p>Направление 13.03.03 Цели ООП</p>	<p>Ц2- Подготовка выпускника к производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности в области современных технологий высокоэффективных процессов производства тепловой энергии и создания конкурентно способных энергетических установок</p>	<p>Ц1- Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности, в том числе, в междисциплинарных областях, связанной с моделированием, проектированием и совершенствованием объектов профессиональной деятельности и процессов в энергетическом машиностроении</p>	<p>Ц5- Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию</p>	<p>Ц1- Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности, в том числе, в междисциплинарных областях, связанной с моделированием, проектированием и совершенствованием объектов профессиональной деятельности и процессов в энергетическом машиностроении</p>
<p>Направление 14.05.02 Цели ООП</p>	<p>Ц3- Подготовка выпускника к производственно-технологической деятельности в области эксплуатации современного высокоэффективного оборудования атомных станций с соблюдением требований защиты окружающей среды и безопасности производства</p>	<p>Ц1- Подготовка выпускника к научно-исследовательской деятельности связанной с выбором, оптимизацией и разработкой высокоэффективных методов и оборудования для преобразования теплоты в другие виды энергии</p>	<p>Ц5- Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию</p>	<p>Ц2- Подготовка выпускника к проектной деятельности в области создания атомных станций и их оборудования с использованием современных технологий высокоэффективного преобразования ядерной энергии в другие виды</p>
<p>Направление 22.03.01 Цели ООП</p>	<p>Ц2- Подготовка выпускника к проектно-технологической деятельности в области создания инновационных</p>	<p>Ц4- Подготовка выпускника к научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в</p>	<p>Ц5- Подготовка выпускника к самостоятельному обучению и освоению новых профессиональных знаний и умений,</p>	<p>Ц1- Подготовка выпускника к производственной деятельности в создании материалов с заданными</p>

	технологий производства, обработки и модификации материалов и покрытий, деталей и изделий.	области создания современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий на основе ресурсоэффективных технологий.	непрерывному профессиональному самосовершенствованию	технологическими и функциональными свойствами для различных областей техники и технологии
<p>Направление 27.03.02 Цели ООП</p>	<p>Ц3 Готовность выпускника к поиску и получению новой информации, необходимой для решения задач менеджера и инженера в сфере интеграции знаний применительно к своей области, к активному участию в инновационной деятельности предприятия, к открытому обмену информацией; готовность к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию</p>	<p>Ц2 Подготовка выпускника – профессионала в области качества жизни, способного к созданию новых стандартов, современных технологий в области качества продукции, систем, конкурентоспособных на мировом рынке.</p>	<p>Ц1 Подготовка выпускника-разработчика СМК, способного к работе в области обеспечения и управления качеством и сертификации с использованием существующих и новых средств и методов управления качеством, учитывающих в своей деятельности экономические и эко-</p>	<p>Ц4 Подготовка выпускника, способного аргументировано и толерантно излагать свое понимание жизненно-значимых философских проблем; а также умеющего обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени профессиональной подготовленности, осознавать ответственность за принятие своих профессиональных решений. Формирование у выпускника эрудиции, культуры, научного мышления, коммуникативности, корпоративной этики, умения вести дискуссии и понимания мировых</p>

				тенденций социально-политического развития общества.
Направление 27.03.05 Цели ООП	Ц5. Подготовка выпускников к эффективному использованию и интеграции знаний в области фундаментальных наук для решения исследовательских и прикладных задач применительно к профессиональной деятельности.	Ц6. Подготовка выпускников к самообучению и освоению новых профессиональных знаний и умений, непрерывному профессиональному самосовершенствованию	Ц1. Подготовка выпускников к производственно-технологической и проектно-конструкторской деятельности в области высокотехнологичных процессов анализа, разработки и управления инновациями с соблюдением требований экологической и производственной безопасности.	Ц2. Подготовка выпускников к экспериментально-исследовательской деятельности, в т.ч. в междисциплинарных областях, связанной с выбором, оптимизацией и разработкой методов исследования и моделирования инновационных проектов.

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина «Физика 3» является **базовой** и относится к **математическому и естественнонаучному циклу**.

Направление	Код дисциплины в ООП	Наименование дисциплины	Кредиты	Форма контроля
13.03.01	Б2.Б2.	Физика 1	7	экзамен
13.03.02	Б2.Б2.1	Физика 1	7	экзамен
13.03.03	Б2.Б2.1	Физика 1	7	экзамен
14.05.02	С2.Б2.	Физика 1	7	экзамен
22.03.01	Б2.Б4.1	Физика 1	7	экзамен
27.03.02	Б2.Б4.	Физика 1	7	экзамен
27.03.05	Б2.Б4.	Физика 1	7	экзамен

Дисциплине «Физика 3» предшествует освоение дисциплин (ПРЕРЕКВИЗИТЫ): . Б2. Б1 «Математика», Б2. Б1.1 «Линейная алгебра», Б2. Б1.2 «Математический анализ 1», Б2. Б1.3 «Математический анализ 2».Б2.Б2 «Физика 1»,

Б2.Б2 «Физика 2»

КОРЕКВИЗИТЫ : Б2. Б1.2 «Математический анализ 1», Б2. Б1.3 «Математический анализ 2», Б3. Б3 «Электротехника, электроника и схемотехника»,

Для успешного освоения курса «Физика 3» «входные» знания, умения и опыт должны быть получены и развиты у студентов при изучении курса «Физика 1», «Физика 2» учащиеся должны овладеть определённым математическим аппаратом (дифференциальное и интегральное исчисления элементарных функций, операции с векторами).

Результаты освоения модуля (дисциплины)

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины «Физика 3» направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов) обучения, в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

Направление	Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
		Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
13.03.01	Р7 Применять базовые математические, естественнонаучные, социально-экономические знания в профессиональной деятельности в широком (в том числе междисциплинарном) контексте в комплексной инженерной деятельности в производстве тепловой и электрической энергии. (Требования ФГОС)	3.7.1	основных законов естественнонаучных и математических дисциплин	У.7.1;	использовать основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в инженерной деятельности в процессах производства, трансформации, транспортировки тепловой и электрической энергии и управления этими процессами	В.7.1;	создания моделей процессов производства, трансформации, транспортировки тепловой и электрической энергии с использованием основных законов естественнонаучных и математических дисциплин
		3.7.2	основных законов социально-экономических дисциплин	У.7.2;	применять социально-экономические знания в профессиональной деятельности	В.7.2;	социально-экономических исследований в профессиональной деятельности

	(ПК-2, 3), Критерии 5 АИОР (пп.2.1-2.3), согласованные с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>	3.9.1	теории разработки оптимальных инженерных решений с учетом ограничений, теории решения изобретательских задач	У.11.1	использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач	В.11.1;	получения, хранения и переработки информации
		3.11.1	сущности и значения информации в развитии современного общества			В.11.2	работы с компьютером как средством получения, обработки, создания новой информации и управления теплоэнергетическими процессами
		3.11.2;	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач				
13.03.02	Р7, Способность применять основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности с целью моделирования элементов, систем и объектов	3.2.1	Основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации	У.2.1.	Применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности	В.2.1.	Использования современных технических средств и современных технологий в профессиональной области
		3.3.1.	Методов и средств познания, самостоятельного обучения и самоконтроля	У.2.2.	Понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной	В.3.1.	Использование основных методов организации самообучения и самоконтроля

<p>электроэнергетики и электротехники. (Требования ФГОС (ПК-2, ПК-3, ПК-11, ПК-19), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями-ми международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>)</p>				безопасности		
	3.3.2.	Современных тенденций развития технического прогресса	У.5.1.	Разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности	В.7.1.	Применения инструментария для решения математических, физических и химических задач в своей предметной области
	3.5.2.	Поражающих факторов и их воздействия на человека и окружающую среду, требований обеспечения устойчивости функционирования производственных предприятий	У.7.2.	Выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты	В.7.2.	Анализ физических явлений в технических устройствах и системах
	3.7.2.	Основных физических и законов механики, электрических, теплотехники, оптики, ядерной физики и их математическое описание	У.7.4	Использовать законы физики, механики, электротехники при разработке конкурентно способных элементов устройств, объектов и систем электроэнергетики и электротехники	В.12.1	Работа с приборами и установками для экспериментальных исследований
	3.7.4.	Методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов электроэнергетики и электротехники	У.12.1	Проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электроэнергетики и электротехники		
	3.12.1	Типовых стандартных приборов, устройств, аппаратов, программных средств, используемых при	У.13.1	Использовать базовые методы исследовательской деятельности на основе		

			экспериментальных исследований		систематического изучения отечественной и зарубежной научно-технической информации		
13.03.03	<p>Р6, Готовность применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для моделирования, проектирования и совершенствования объектов профессиональной деятельности и процессов энергетического машиностроения (Требования ФГОС (ПК-1,2,3), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов</p> <p>EUR-ACE и FEANI)</p> <p>Р7, Готовность решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и эксплуатацией энергетических машин, аппаратов и установок с использованием</p>	3.6.1.	Основных законов естественнонаучных и математических дисциплин	У.6.1	Использовать основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в инженерной деятельности и в процессах энергетического машиностроения	В.6.1	применять основные законы естественнонаучных и математических дисциплин в инженерной деятельности и в процессах энергетического машиностроения
		3.6.4	Методов математического анализа и моделирования, в том числе с применением пакета прикладных программ	У.6.4	Использовать методы математического анализа и моделирования при проектировании энергетического оборудования, его автоматизации с применением прикладных программ	В.6.4	Применение методов математического анализа и моделирования при проектировании энергетического оборудования
				У.6.3	Использовать базовые и специальные знания для совершенствования объектов профессиональной деятельности	В.6.2	Применять базовые и специальные знания и знания нормативной документации при проектировании энергетического оборудования

	<p>системного анализа и формировать законченное представление о принятых решениях средствами нормативно-технической и графической информации (Требования ФГОС (ПК-4,6,7,8), Критерий 5 АИОР (п. 1.2), согласованный с Требованиями международных стандартов</p> <p>EUR-ACE и FEANI)</p>						
14.05.0 2	<p>Р8. Использовать информационные технологии для работы с информацией, управления ею и создания новой информации; работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, осознавать и соблюдать основные требования информационной безопасности (Требования ФГОС (ОК-12, ПК-2, 6, 13, 26, ПСК-1.5), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных</p>	3.8.1	основных методов, способов и средств получения, хранения и переработки информации для решения комплексных инженерных задач в атомной энергетике	У.8.1	Использовать основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, создания новой информации для решения инженерных задач в атомной энергетике	В.8.1.	методами работы с компьютером как средством получения, обработки, хранения информации, создания новой информации и управления технологическими процессами на АС
		3.8.2	основных требований информационной безопасности	У.8.2	соблюдать основные требования информационной безопасности	В.8.2.	применения методов программирования и использования возможностей компьютерной графики
		3.10.1	основных понятий и методов математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функции комплексного	У.10.1	оценивать численные значения величин, характерных для различных разделов естествознания	В.10.1	методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений,

<p>стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>) Р.10. Использовать глубокие математические, естественнонаучные знания в профессиональной деятельности с применением математического моделирования объектов и процессов в области проектирования и эксплуатации АС (Требования ФГОС (ОК-1, ПК-9 – 11), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованные с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>)</p>		переменного, теории вероятностей и математической статистики				уравнений математической физики
	3.10.2	основных понятий, законов и моделей механики, переменного, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой механики, физики	У.10.2	рассчитывать основные характеристики случайных величин	В.10.2	анализа физических явлений и процессов в технических устройствах и системах
	3.10.3	основных понятий, законов химии, экологии	У.10.3	строить математические модели для простейших систем и процессов в естествознании и технике	В.10.3	составления и расчета математических моделей процессов и объектов АС
	3.10.4	методов математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний объектов	У.10.4	выбирать оптимальные рабочие циклы энергетических установок	В.10.4	навыками расчета тепловой эффективности рабочих циклов энергетического оборудования
	3.10.5	основных понятий и законов механики жидкости и газа, тепломассообмена; уравнений неразрывности, движения, сохранения энергии применительно к потокам; основных законов технической термодинамики	У.10.5	решать задачи применительно к реальным процессам	В.10.5	решения уравнений гидродинамики аналитическими и численными методами
	3.12.1	основ начертательной геометрии и инженерной графики			В.10.6	решения математических, физических и химических задач в комплексной инженерной деятельности
Р6, Умение использовать базовые	3.6.1	Основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких	У.6.1.	Применять методы математического	В.6.1	Математическим аппаратом и к описанию, анализу,

22.03.0 1	знания математических и естественнонаучных дисциплин и дисциплин общепрофессионального цикла в объеме, необходимом для использования в профессиональной деятельности основных законов соответствующих наук, разработанных в них подходов, методов и результатов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в комплексной инженерной деятельности с целью моделирования объектов и технологических процессов в машиностроении. (Требования ФГОС (ПК-1; ПК-2; ПК-3), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>)		переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, интегральных преобразований, элементы теории вероятностей и математической статистики.		анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере.		теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности
		3.6.2.	Принципиальные основы устройства компьютера; назначение, основные функции операционных систем и средства их реализации; технологии решения задач инженерной деятельности с помощью инструментальных средств информационных технологий; основные понятия, принципы построения и технологию работы с базами данных; основные понятия сетей ЭВМ (локальных и глобальных), понятия сети Internet, методы поиска информации в сети Интернет; технологию создания научно-технической документации	У.6.2.	Использовать полученные знания по основным функциям операционных систем для решения задач обучения, связанных с применением готовых компьютерных информационных материалов; использовать изученные инструментальные средства информационных технологий для решения практических задач инженерной деятельности; создавать и использовать несложные базы данных; искать информацию и обмениваться ею в сети Internet.	В.6.2.	Навыками навигации по файловой структуре компьютера и управления её файлами; технологией создания научно-технической документации различной сложности с помощью текстового процессора Microsoft Word; технологией решения типовых информационных и вычислительных задач с помощью табличного процессора Microsoft Excel; технологией решения типовых математических задач с помощью математического пакета MathCad; технологией поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.
		3.6.3.	Основные законы естественных наук, методы теоретических и	У.6.3.	Применять полученные знания к решению	В.6.3.	Владение основными методами теоретического и

			экспериментальных исследований.		конкретных задач, проводить физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и информационных технологии выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и выполнять применительно к ним простые технические расчеты, применять компьютерную технику и информационные технологии при решении задач.		экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний, владеть средствами компьютерной техники и информационных технологий при решении экспериментальных задач. Владение основными приемами обработки экспериментальных данных с использованием работы ПК с прикладными программными средствами компьютерной графики.
		3.6.5.	Природу сил межатомного взаимодействия в кристаллических материалах различного типа; кристаллы идеальные и кристаллы с дефектами и их механические свойства; особенности электронной структуры основных типов твердых тел: металлы, полупроводники, диэлектрики.	У.6.5.	Классифицировать твердые тела по типам межатомных связей; находить связь между характером сил межатомной связи и физическими свойствами кристаллов; проводить расчеты механических характеристик кристаллов исходя из «первых принципов»	В.6.5.	Методом сравнительной оценки характеристик материалов, полученных из теоретических расчетов и полученных из эксперимента; представлениями о применении функций распределения микрочастиц по состояниям для различных систем; опытом работы со справочной литературой и Интернет - ресурсами для получения научно-технической информации о материалах
27.03.05	Р4, Способность использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук,	3.4.5.	фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики в области механики,	У.4.5.	применять знание основных законов естественных наук, методов теоретических и	В.4.5.	основными приемами обработки экспериментальных данных

<p>законы естественнонаучных дисциплин, методы, способы, средства и инструменты работы с информацией в профессиональной деятельности в процессе непрерывного самообучения и самосовершенствования . (Требования ФГОС (ОК-7,9,12,16), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>), требования потенциальных работодателей.</p> <p>Р7, Способность при разработке проекта применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероятностей и математической статистики, системного анализа для выбора и обоснования оптимальности проектных, конструкторских и технологических решений; выбирать технические средства и технологии, учитывая экологические</p>	<p>термодинамики, электричества, магнетизма и атомной физики;</p>	<p>экспериментальных исследований к решению конкретных профессиональных задач,</p>	
---	---	--	--

	<p>последствия реализации проекта и разрабатывая меры по снижению возможных экологических рисков. (Требования ФГОС (ОК-8,17, ПК-4,18,)), Критерий 5 АИОР (пп. 1.1, 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>)</p> <p>P8 Способность использовать современные информационные технологии и инструментальные средства, в том числе пакеты прикладных программ деловой сферы деятельности, сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения прикладных инженерно-технических и технико-экономических задач, исследования и моделирования, разработки и управления проектом. (Требования ФГОС (ОК-10, ПК-1,2,11,16, 17,)), Критерий 5 АИОР (пп. 1.1, 1.2), согласованный с требованиями</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--

	международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>						
27.03.02	<p>P1 Способность применять современные базовые естественнонаучные, математические инженерные знания, научные принципы, лежащие в основе профессиональной деятельности для разработки, внедрения и совершенствования систем менеджмента качества организации, учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты.</p>	31.1	<p>31.1 основы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных, аналитической геометрии и линейной алгебры, векторного и гармонического анализа, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, основы численных методов, элементы теории функций комплексной переменной, интегральных преобразований, элементы теории вероятностей и математической статистики</p> <p>методы построения технических изображений и решения инженерно-геометрических задач на чертеж</p>	У1.3	<p>применять методы математического анализа к решению инженерных, исследовательских и других профессиональных задач</p>	В1.1	<p>математическим аппаратом и к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности</p>

В результате освоения дисциплины «Физика 3» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины

Таблица 2

№ п/п	
	Должен знать
РД1	Основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях
РД2	Основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения
РД3	Фундаментальные физические опыты, их роль в развитии науки
РД4	Назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	Должен уметь
РД5	Объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий, истолковывать смысл физических величин и понятий
РД6	Записывать уравнения для физических величин, записывать уравнения процесса и находить его решение
РД7	Работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории
РД8	Использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий при решении задач.
РД9	Использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем
	Должен владеть опытом (навыками)
РД10	Использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях
РД11	Применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач
РД12	Правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории
РД13	Обработки и интерпретации результатов эксперимента, в том числе с применением компьютерной техники и информационных технологий
РД14	Использования методов физического моделирования в инженерной практике

4. Структура и содержание дисциплины

Раздел 1. Электромагнитные колебания и волны. Волновая оптика

Тема 1. Дифференциальное уравнение для электромагнитной волны и его решение. Плоские электромагнитные волны и их энергетические характеристики. Скорость распространения электромагнитных волн в среде. Вектор Пойнтинга. Излучение диполя. Диаграмма направленности. Сферические и цилиндрические волны. Шкала электромагнитных волн*. Распространение волн в атмосфере*.

Тема 2. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Волны оптического диапазона (световые волны) – частный случай электромагнитных волн. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Когерентность (временная и пространственная). Методы получения когерентных световых волн и наблюдения интерференции. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона. Практические применения интерференции*.

Тема 3. Дифракция света. Принцип Гюйгенса. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Разрешающая способность спектральных приборов. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэггов. Изучение структуры кристаллов. Принцип голографии. Голограммы Френеля и Денисюка. Применения голографии*.

Тема 4. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Классическая теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света.

Тема 5. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Дихроизм. Интерференция поляризованных лучей. Электрические и магнитооптические явления.

Тема 6. Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина). Спектральная плотность излучательности абсолютно черного тела в рамках классической физики. Формула Релея-Джинса. Ультрафиолетовая катастрофа. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка. Вывод законов теплового излучения абсолютно черного тела из формулы Планка.

Перечень лабораторных работ по разделу:

№	Наименование
О-01	Определение главного фокусного расстояния тонких линз.
О-03	Измерение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра.
О-04	Исследование явления дисперсии света.
О-09	Интерферометр Майкельсона.
О-07	Измерение постоянной Планка спектрометрическим методом.
О-10	Измерение световой волны и радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.
О-22	Исследование дифракции света на периодических структурах
О-11	Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

O-14	Определение постоянной Стефана-Больцмана и постоянной Планка при помощи оптического пирометра с исчезающей нитью.
O-15	Изучение внешнего фото-электрического эффекта и определение постоянной Планка.
O-23	Опыт Юнга.
O-06	Интерференция света от когерентных точечных источников.
O-16	Определение скорости света
O23	Изучение дифракции света на периодических структурах
O-04	Изучение зависимости показателя преломления призмы от длины волны света
Мод O-01	Нормальная дисперсия.
Мод O-02	Аномальная дисперсия.
1.	

Раздел 2. Квантовая физика. Физика атомов, молекул, атомного ядра и элементарных частиц

Тема 7. Световые кванты. Энергия, импульс и масса фотонов. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и экспериментальные методы его проверки. Фотоэлементы. Эффект Комптона. Давление света. опыты Лебедева. Аннигиляция электрон-позитронной пары.

Тема 8. Корпускулярно-волновой дуализм материи и его опытное обоснование. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. Соотношение неопределенностей. Оценка энергии основного состояния атома водорода и энергии нулевых колебаний осциллятора. Задание состояния микрочастиц. Волновая функция и ее статистический смысл. Амплитуда вероятностей. Различие между квантово-механической и статистической вероятностями. Уравнение Шредингера (временное и стационарное). Частица в одномерной потенциальной яме. Туннельный эффект.

Тема 9. Приближение сильной и слабой связи. Модель свободных электронов. Элементы зонной теории кристаллов. Функция Блоха. Поверхность Ферми. Уровень Ферми. Число и плотность числа электронных состояний в зоне. Заполнение зон. Деление твердых тел на диэлектрики, металлы, полупроводники. Квантовая теория электропроводности и теплопроводности металлов. Электропроводность полупроводников. Электронная и дырочная проводимость. Собственные и примесные полупроводники. Понятие о p-n-переходе. Транзистор*. Явление сверхпроводимости. Куперовские пары. Эффект Джозефсона и его применение. Высокотемпературная сверхпроводимость.

Строение кристаллов. Типы межатомной связи в твердых телах. Дефекты в кристаллах (точечные, линейные – дислокации). Пластичность и прочность твердых тел. Колебания кристаллической решетки. Фононы. Дисперсионные кривые. Теплоемкость кристаллов. Решеточная теплопроводность. Эффект Мёссбауэра и его применение. Физические основы методов контроля качества материалов.

Тема 10. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Атом водорода. Водородоподобные атомы. Квантовые постулаты Бора. Атом водорода по теории Бора. Пространственное квантование. Магнитный момент атома. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона. Атом водорода по теории Шредингера.

Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Электронные оболочки атомов. Заполнение электронных оболочек. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Молекулы. Молекулы водорода. Обменное взаимодействие. Физическая природа химической связи. Электронные термы двухатомной молекулы. Молекулярные спектры. Рентгеновское излучение. Характеристические рентгеновские спектры. Закон Мозли. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Элементы нелинейной оптики.

Тема 11. Парамагнитный ядерный резонанс. Радиоактивность. Радиоактивное превращение ядер. Ядерные реакции и их основные типы. Искусственная радиоактивность*. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Коэффициент размножения нейтронов. Термоядерный синтез. Водородно-углеродистый цикл. Энергия звезд*. Проблема управляемых термоядерных реакций. Экологические вопросы современной энергетики*.

Иерархия структур материи. Частицы и античастицы. Модели элементарных частиц. Фотоны, лептоны, адроны (мезоны, барионы, гипероны). Фундаментальные взаимодействия. Систематика элементарных частиц. Современные методы ускорения частиц. Космические лучи. Распространение волн в атмосфере*.

Перечень лабораторных работ по разделу:

№	Наименование
О-07	Измерение постоянной Планка спектрометрическим методом.
О-22	Исследование дифракции света на периодических структурах
А-01	Опыт Франка и Герца
А-02	Статистика счета элементарных частиц
О-23	Опыт Юнга.
О-06	Интерференция света от когерентных точечных источников.
О-16	Определение скорости света
О23	Изучение дифракции света на периодических структурах
О-04	Изучение зависимости показателя преломления призмы от длины волны света

Структура дисциплины по модулям и видам учебной деятельности

Структура дисциплины **Б2.Б4 «Физика 3»** по видам учебной деятельности (лекции и практические занятия) с указанием временного ресурса представлена в таблице.

Структура дисциплины

Наименование раздела	Наименование темы раздела	Аудиторная работа			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лекц	Прак	Лаб			

		ии	тиче ские/ семи нарс кие занят ия	орат ор- ные зая тия			(Коллоквиумы (К). Контрольные работы (КР)
Б2.Б «Физика 3» (5\5, 4 кредита)		32	32	16	80	160	
Волновая оптика (15 ч).							
	Электромагнитные волны	4	2	2			
	Интерференция.	3	4	6			
	Дифракция.	4	4	4			
	Взаимодействие электромагнитных волн с веществом.	2	2				
	Поляризация.	2	2	2			
Элементы квантовой механики (8 ч).							ИДЗ. Отчеты по лабораторным работам К5, КР5
	Тепловое излучение.	2	4	2			
	Фотоны.	2					
	Основное уравнение квантовой механики и его применение	6	4	2		К6, КР6	ИДЗ. Отчеты по лабораторным работам К6, КР6
Элементы физики твёрдого тела (4 ч).							
	Электроны в кристаллах.	4					
	Кристаллы в тепловом равновесии.	2					
Физика атомов и молекул (4ч)	Теория Бора. Молекулы.	4	2				
Физика атомного ядра и элементарны х частиц. Современная физическая картина мира (4 ч).			2				
	Атомное ядро.	2	2				
	Элементарные частицы	2	2				
ВСЕГО:		32	32	16	80	160	экзамен

Связь содержания дисциплины с результатами освоения дисциплины

Содержание раздела дисциплины	Результаты освоения дисциплины		
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы
Раздел 1. Электромагнитные волны. Волновая оптика			
1.1. Основные оптические приборы и устройства			РД2, 4, 7, 8, 12, 13, 14
1.2. Электромагнитные волны	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11	РД1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
1.3. Волновая оптика	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11	РД1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
Раздел 2. Квантовая физика. Физика атомов, молекул, атомного ядра и элементарных частиц			
2.1. Экспериментальные основы квантовой механики. Основные положения КМ.	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1-3, 5, 6, 10, 11	РД1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
2.2. Элементы атомной физики	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1-3, 5, 6, 10, 11	РД1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
2.3. Элементы квантовой статистики	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1-3, 5, 6, 10, 11	
2.4. Элементы физики твердого тела	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1-3, 5, 6, 10, 11	РД1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14
2.5. Физика атомного ядра и элементарных частиц	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	РД1-3, 5, 6, 10, 11, 14	

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Студент обеспечивается:

- учебными пособиями для изучения содержания теоретического раздела дисциплины «Физика 3».
- методическими указаниями для самостоятельной работы по изучению теоретического раздела дисциплины «Физика 3» и выполнению индивидуальных заданий по практическому разделу дисциплины;
- компьютеризированными заданиями для выполнения индивидуальных заданий по физическому практикуму;
- методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, в том числе и работ по изучению физических процессов при помощи ПК.

Текущая СРС.

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений и включает:

- работу студента в **электронном курсе на платформе LMS Moodle**
- работу с лекционным материалом;
- поиск и обзор литературы и электронных источников информации, по индивидуально заданным разделам курса; подготовку реферата;
- подготовку доклада для выступления на конференц-неделе;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям;
- подготовку к контрольным работам, коллоквиумам;
- подготовку к экзаменам

Творческая самостоятельная работа (ТСР).

Творческая самостоятельная работа (ТСР) включает:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме реферата;
- выполнение расчетно-графических работ по лабораторным работам;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- участие в конференциях и олимпиадах.

6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы в соответствии с рейтингом-планом дисциплины организуется следующим образом:

- сдача коллоквиума по текущему материалу; конспект по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;

- опрос по теме лабораторной работы (допуск к работе), защита лабораторных работ;
- защита индивидуальных домашних заданий;
- презентации по тематике рефератов во время проведения конференц-недель;
- результаты выступления на конференции;
- результаты участия студентов в олимпиадах.

7. Средства текущей и промежуточной оценки освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Экспресс-опрос, входное тестирование в электронном курсе на платформе LMS Moodle	Опрос студентов на лекции (экспресс-опрос). Позволяют оценить степень подготовки студентов к изучению материала. Результаты входного тестирования используются для определения динамики дальнейшего формирования знаний, умений, навыков.
Коллоквиум по текущему материалу	Проверяется знание фундаментальных законов физики, определений, физических принципов, уравнений, описывающих основные физические процессы.
Контрольная работа	Позволяет проверить знание теоретического материала и умение применить их для решения задач, формулировки законов, основные понятия и уравнения. При конструировании вариантов контрольных работ используются задачи количественные, качественные, графические, аналитические.
Выполнение и защита лабораторных работ	<ul style="list-style-type: none"> • Проверяются умения и навыки работы с физическими приборами, умения и навыки получения и обработки результатов эксперимента, умения строить графики и их анализировать, выполнение расчетно-графических работ по лабораторным работам
Защита индивидуальных заданий	Проверяются навыки применения основных законов физики к решению задач, умению аргументировано обосновать выбранный способ решения
Выступление на конференции, реферат	Проверяются навыки и умения работы с источниками информации, в том числе поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме реферата; умения выступления на конференции
Промежуточная аттестация экзамен	Проверяются знания основных законов дисциплины, умения и навыки применения полученных знаний к решению физических задач, владение методами решения типовых задач

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролирующих мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

- **Варианты заданий для входного контроля.** Фонд контролирующих оценочных средств содержит 25 вариантов тестов по 15 заданий в каждом. Данные тестирования становятся исходными для определения динамики дальнейшего формирования знаний, умений, навыков
- **Контрольные вопросы, задаваемые при выполнении и защитах лабораторных работ.** Для оценки работы студентов в лабораториях разработаны методические указания, в которых предложены по 5 вопросов на каждую лабораторную работу, которые применяются при допуске и защите лабораторных работ.
- **Варианты индивидуальных заданий.** По каждой теме практических занятий курса подготовлены по 25 вариантов заданий по 3-5 задач, позволяющих проверить знание теоретического материала и умение применить их для решения задач, формулировки законов, основные понятия и уравнения.
- **Варианты контрольных работ.** Фонд оценочных материалов содержит по 25 вариантов контрольных работ по каждому разделу курса.
- **Вопросы коллоквиумов.** Фонд оценочных материалов содержит вопросы теоретических коллоквиумов по каждому разделу курса
- **Вопросы, выносимые на экзамены.** Вопросы, выносимые на экзамен – это вопросы теоретических коллоквиумов.

Элементы фонда оценочных материалов

1. Вариант индивидуального задания

Вариант 1.

Дифракция, поляризация

1. Монохроматический свет длиной волны 0,6мкм падает нормально на диафрагму с отверстием диаметром 6мм. Сколько зон Френеля укладывается в отверстии, если экран расположен в 3м за диафрагмой и какое (темное или светлое) пятно будет в центре диафрагмы? (5; светлое)
2. С помощью дифракционной решетки с периодом 20мкм требуется разрешить дублет натрия с длинами волн 589,0нм и 589,6нм в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине решетки это возможно? (10мм)
3. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора 45° . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 60° ? (в 2 раза)
4. Радиус четвертой зоны Френеля для плоского волнового фронта 3мм. Определить радиус двенадцатой зоны Френеля из той же точки наблюдения.

Интерференция

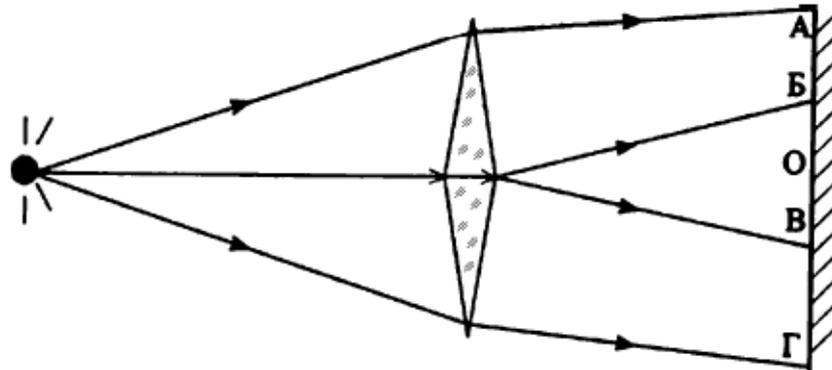
1. В опыте Юнга на пути одного из лучей поставили трубку, заполненную хлором. При этом вся картина сместилась на 20 полос. Чему равен показатель преломления хлора, если показатель преломления воздуха $n = 1,000276$. Длина волны света $\lambda = 589\text{нм}$. Длина трубки $L = 2\text{см}$. (1,000865)

2. Воздушный клин имеет наибольшую толщину 0,01мм. При нормальном падении лучей в отраженном свете $\lambda = 580\text{нм}$ наблюдатель видит интерференционные полосы. Если пространство клина заполнить жидкостью, количество полос увеличится на 12. Определить показатель преломления жидкости. (1,348)
3. Оптическая сила плоско-выпуклой линзы ($n = 1,5$) 0,5дптр. Линза выпуклой стороной лежит на стеклянной пластинке. Определить радиус седьмого темного кольца Ньютона в проходящем свете $\lambda = 0,5\text{мкм}$. (1,94мм)
4. Найти все длины волн видимого света (от 0,76мкм до 0,38мкм), которые будут:
1) максимально усилены; 2) максимально ослаблены при оптической разности хода интерферирующих волн, равной 1,8мкм.

2. Вариант теста для текущей проверки знаний

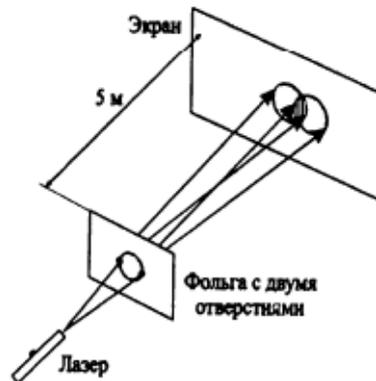
Контрольные задания для тестирования по теме "Оптика. Атомная и квантовая физика"
 Вариант 1

1. Монохроматический свет точечного источника падает на призму (рис.). В какой области экрана можно наблюдать интерференционную картину?



1. А-Б; 2. Б-В; 3. В-Г. 4. НЕГ

2. Если направить на два отверстия в фольге пучок света от лазерного брелка для ключей (лазерной указки), то на экране наблюдается интерференционная картина. Какова длина волны света лазера, если расстояние между центрами отверстий $d = 1$ мм, расстояние от фольги до экрана 5 м, а расстояние между двумя соседними темными полосами на экране 3,5 мм? Ответ выразите в нанометрах.



3. Если за непрозрачным диском, освещенным ярким источником света небольшого размера, поставить обратную фотопленку, исключив попадание на нее отраженных от стен комнаты лучей, то при проявлении ее после большой выдержки в центре тени можно обнаружить светлое пятно. Какое физическое явление при этом наблюдается?

1. дифракции; 3. дисперсии;
 2. преломления; 4. поляризации.

4. При изучении дифракции плоских волн от одной щели получена формула $b \sin \varphi = \pm(2k + 1) \frac{\lambda}{2}$. Что определяет угол φ в этой формуле?

3. Вариант задания для выполнения контрольной работы по теме «Колебания и волны»

1. Какие колебания называются свободными (собственными)? а) Колебания происходящие в отсутствие переменных внешних воздействий на колебательную систему; б) Колебания, амплитуда и частота которых зависят от времени; в) Колебания, возникающие в какой-либо системе под влиянием переменного внешнего воздействия; г) Колебания, происходящие в системе после того, как прекращается действие внешнего фактора, вызвавшего эти колебания. Ответы: 1) а; 2) б; 3) в; 4) г; 5) а, б; 6) б, в; 7) а, г.

2. Во сколько раз уменьшится амплитуда колебаний маятника за один период, если логарифмический декремент затухания равен 2? Ответ: 7,4.

3. Затухающие колебания можно характеризовать следующими параметрами: а) периодом; б) логарифмическим декрементом затухания; в) амплитудой; г) фазой; д) энергией; е) коэффициентом затухания. Какие из этих параметров изменяются в процессе колебаний? Ответы: 1) а, б, в; 2) а, б, е; 3) в, г, д; 4) в, г, е; 5) б, в, д; 6) в, д, е.

4. Батарея, состоящая из двух конденсаторов емкостью 2 мкФ каждый, соединенных последовательно, разряжается через катушку индуктивности, у которой $L = 10^{-3}$ Гн, $R = 50$ Ом. Возникают ли при этом колебания? Если да, то чему равна круговая частота этих колебаний? Ответ: 1 Гц.

5. Звезда движется от наблюдателя со скоростью 300 км/с. Наблюдатель фиксирует в спектре излучения звезды полосу с длиной волны 500 нм. На сколько нанометров отличается наблюдаемая длина волны от действительной?

6. Летучая мышь летит перпендикулярно к стене со скоростью 5 м/с, издавая ультразвук частотой 50 кГц. Какие две частоты слышит мышь? Скорость звука в воздухе 330 м/с. Ответ дать в кГц.

Ответы: 1) 47,8 кГц и 52,3 кГц; 2) 50 кГц и 47,8 кГц; 3) 50 кГц и 52,3 кГц; 4) 50 кГц и 50 кГц.

7. Материальная точка совершает незатухающие гармонические колебания. При каком смещении от положения равновесия на колеблющуюся точку действует сила 100 миллиНьютонов? Амплитуда гармонического колебания равна 2 см, полная энергия колебаний 50 миллиДжоулей. Ответ дать в миллиметрах.

Ответ: 0,4 мм.

8. Маятник совершает гармонические незатухающие колебания с частотой 2 Гц. Через сколько секунд после начала движения кинетическая энергия будет впервые равна потенциальной? Начальная фаза равна 30° . Ответ дать в единицах СИ.

Ответ: $2,1 \cdot 10^{-2}$ с.

Вариант 1

1. Частица находится в четвертом возбужденном состоянии в потенциальном ящике шириной L . Определить, в каких точках интервала $0 < X < 3L/4$ вероятность нахождения частицы минимальна.
2. В потенциальном ящике шириной 10^{-8} см спектр электрона носит дискретный характер. Будет ли спектр α -частицы в этом же ящике носить такой же характер?
3. Определить потенциальную, кинетическую и полную энергии электрона, находящегося на первой орбите в атоме водорода.
4. Найти наибольшую и наименьшую длины волн в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена).
5. Какая часть начального количества атомов радиоактивного актиния Ac^{225} останется через 5 суток?
6. Найти минимальную энергию связи, необходимую для удаления одного протона из ядра азота ${}^14_7\text{N}$.

3. Вариант вопросов к теоретическому коллоквиуму

Коллоквиум 1

1. Гармонические колебания. Уравнение гармонического осциллятора.
2. Динамика гармонических колебаний. Грузик на пружине.
3. Математический маятник. Физический маятник. Приведенная длина физического маятника.
4. Энергия гармонического осциллятора.
5. Сложение гармонических колебаний, направленных вдоль одной прямой. Биения.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний (общая формула и частные случаи). Фигуры Лиссажу.
7. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний и его решение. Энергия колебаний.
8. Характеристики затухающих колебаний: время релаксации, логарифмический декремент затухания, добротность.
9. Вынужденные колебания. Вывод формулы зависимости амплитуды колебаний от частоты внешней силы. Резонансные кривые. Амплитуда колебаний при резонансе.
10. Квазистационарные токи. Процессы в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение колебаний. Свободные незатухающие электрические колебания.
11. Затухающие электрические колебания. Характеристики затухающих колебаний: логарифмический декремент затухания, добротность, критическое сопротивление.
12. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Резонанс напряжений и токов. Резонансные кривые.
13. Распространение колебаний в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Длина волны, уравнение волны.
14. Упругие волны. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении.
15. Упругие волны. Волновое уравнение.
16. Вывод скорости продольных упругих волн. Скорость поперечной упругой волны.
17. Энергия упругой волны. Вектор Умова. Интенсивность волны.
18. Эффект Доплера для звуковых волн.
19. Стоячие волны. Колебания струны. Частота собственных колебаний струны.
20. Волновое уравнение для электромагнитной волны (вывод из уравнений Максвелла).
21. Плоская электромагнитная волна.
22. Энергия электромагнитной волны. Вектор Пойнтинга.
23. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Продольный и поперечный эффекты

- Доплера.
24. Интерференция световых волн. Условия наблюдения интерференционного максимума и минимума.
 25. Основной принцип интерференционных схем. Ширина интерференционной полосы.
 26. Временная когерентность. Пространственная когерентность.
-
27. Интерференция света при отражении от плоскопараллельной пластинки. Условия временной и пространственной когерентности.
 28. Интерференция на клине. Кольца Ньютона.
 29. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
 30. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Метод зон Френеля. Спираль Френеля.
 31. Дифракция Фраунгофера от щели. Критерий вида дифракции. Распределение интенсивности.
 32. Дифракционная решетка. Условия максимумов и минимумов. Распределение интенсивности.
 33. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Угловая дисперсия. Разрешающая способность. Критерий Рэлея.
 34. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Эллиптическая поляризация
 35. Частично поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
 36. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
 37. Классическая теория дисперсии. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты света.
 38. Групповая скорость. Волновой пакет.
 39. Поглощение света. Закон Бугера.
 40. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, энергетическая светимость испускательная способность.
 41. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
 42. Излучение абсолютно черного тела. Формула Рэлея - Джинса. Формула Планка
 43. Фотоэффект. Основные закономерности фотоэффекта. Формула Эйнштейна.
 44. Эксперимент Боте. Фотоны.
 45. Эффект Комптона.
 46. Ядерная модель атома. Формула Резерфорда. Экспериментальная проверка формулы Резерфорда.
 47. Теория атома Бора. Основные постулаты. Модель атома водорода. Радиус орбиты. Энергия электрона на орбите. Спектральные серии. Формула Бальмера.
 48. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля.
 49. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера.
 50. Принцип неопределенности. Оценка размера атома водорода.
 51. Уравнения Шрёдингера временное и стационарное. Гамильтониан.
 52. Физический смысл волновой функции.
 53. Частица в бесконечно глубокой одномерной потенциальной яме. Квантование энергии.
 54. Основные постулаты квантовой теории. Оператор кинетической энергии. Оператор проекции момента импульса
 55. Квантование момента импульса
 56. Квантование атома водорода. Уравнение Шрёдингера. Квантовые числа.
 57. Явление двойного лучепреломления. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Прохождение света через одноосный кристалл: а) луч света параллелен оптической оси; б) луч света под углом к оптической оси; в) луч света перпендикулярен оптической оси;

58. Интерференция поляризованных лучей: 1) плоскости поляризаторов перпендикулярны; 1) плоскости поляризаторов параллельны.
 59. Вращение плоскости поляризации. Эффект Керра.

8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора №77/од от 29.11.2011г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- **Текущая аттестация** - оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы теоретических коллоквиумов, презентации и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, выполнение лабораторных работ и др.) производится в течение семестра. Текущая аттестация оценивается в баллах (максимально 60 баллов). К моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов.
- **Промежуточная аттестация (экзамен)** производится в конце семестра. Промежуточная аттестация оценивается в баллах (максимально 40 баллов). На экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов.
- **Итоговый рейтинг по дисциплине** определяется суммированием баллов, полученным в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый балл соответствует 100 баллам.

Схема оценивания результатов промежуточной аттестации

Число баллов за экзамен/зачет	Определение оценки
39-40	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному
35-38	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному

31-34	Теоретическое содержание курса освоено полностью, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
27÷30	Теоретическое содержание курса в целом освоено, пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.
22÷26	Теоретическое содержание курса освоено удовлетворительно, некоторые практические навыки работы не сформированы, ряд предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены полностью, качество выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному.
17÷21	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к минимальному, при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.
0÷16	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, все выполненные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий.

Перевод итоговой рейтинговой оценки в литерную оценку (ESTS2, традиционную оценку) для внесения в ведомость и зачетную книжку проводится в соответствии с таблицей.

Перевод итоговой рейтинговой оценки в другие шкалы

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Литерная оценка (ESTS)	Определение оценки
96÷100	Отлично	A+	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности
90÷95		A	
80÷89	Хорошо	B+	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
70÷79		B	
65÷69	Удовлетворительно	C+	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности
55÷64		C	
55÷100	Зачтено	D	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям

0÷54	Неудовлетворительно/ не зачтено	F	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
------	------------------------------------	---	---

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Базовая программа дисциплины обеспечивается учебно-методической документацией и материалами по всем разделам курса.

Внеаудиторная работа обучающихся сопровождается методическим обеспечением и обоснованием времени, затрачиваемого на ее выполнение.

Методические материалы представлены на сайте кафедры ТиЭФ:

- материалы, размещенные на сайте кафедры <http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method>
- материалы, размещенные на персональных сайтах преподавателей <http://portal.tpu.ru/SHRED/s/>
- электронный курс <http://stud.lms.tpu.ru/>

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе ТПУ, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам. Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплине, изданными за последние 10 лет, из расчета не менее 25 экземпляров таких изданий на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы помимо учебной литературы включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете 1 – 2 экземпляра на 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Основная литература

- 1 Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2008. – Т.1-3. – с.
- 2 Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М.: Наука, 2009. - Т.1-4. - с.

- 3 Детлаф, Андрей Антонович Курс физики : учебное пособие / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. — 9-е изд., стер.. — Москва: Академия, 2014. — 720 с.: ил.
- 4 Трофимова, Таисия Ивановна Курс физики [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер.. —
- 5 Матвеев А.Н. Оптика. – М.: Высшая школа, 2011. –416с.
- 6 Матвеев А.Н. Атомная физика. – М.: Высшая школа, 2011. –400с.
- 7 Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 2014. –542 с.

Дополнительная литература:

- 1 Фейнмановские лекции по физике: пер. с англ. / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. — М.: УРССЛиброком, 2011-2012
- 2 Чертов, Александр Георгиевич Задачник по физике / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. — 8-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Физматлит, 2009. — 640 с.: ил.
- 3 Волькенштейн, Валентина Сергеевна Сборник задач по общему курсу физики : для студентов технических вузов / В. С. Волькенштейн. — 3-е изд., испр. и доп.. — СПб.: Книжный мир, 2008. — 328 с.: ил.
- 4 Кравченко Н.С., Ревинская О.Г. Лабораторный практикум по изучению моделей физических процессов на компьютере. – Томск. Изд-во ТПУ, 2012. –387 с.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

Internet-ресурсы:

- электронный курс <http://stud.lms.tpu.ru/>
- электронная библиотека ТПУ

Основная литература

1. Общий курс физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие В 5 т. / Д. В. Сивухин. — Б.м.: Б.и., Б.г.
Т. 1: Механика. — 1 компьютерный файл (pdf; 27513 KB). — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2005/mk14.pdf>
2. Общий курс физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие В 5 т. / Д. В. Сивухин. — Б.м.: Б.и., Б.г.
Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. — 1 компьютерный файл (pdf; 28308 KB). — Б.м.: Б.и., Б.г.. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные

требования: Adobe Reader..

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2005/mk15.pdf>
3. Курс общей физики: учеб. пособий в 3 т. / И. В. Савельев. — СПб.: Лань, 2007 -
Т. 1: Механика. Молекулярная физика. — Москва: Лань, 2011. — 432 с..
— Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям.. — ISBN 978-5-8114-0630-2: 458,56.

Схема доступа:

- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2038
4. Трофимова, Таисия Ивановна Курс физики [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. — Электронная копия печатного издания. — Предм. указ.: с. 537-549. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-0627-0.

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-98.pdf>

Дополнительная литература

1. Иродов, Игорь Евгеньевич Задачи по общей физике = Exercises in general physics : учеб. пособие / И. Е. Иродов. — Москва: Лань, 2009. — 416 с.: ил.. — Классическая учебная литература по физике. — Классические задачки и практикумы. Физика. — Рекомендовано Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным, педагогическим и техническим направлениям и специальностям. — Парал. загл. англ. — Рек. Науч.-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ.. — ISBN 978-5-8114-0319-6.

Схема доступа:

- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4875
2. Трофимова, Таисия Ивановна Руководство к решению задач по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / Т. И. Трофимова. — 2-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Бакалавр. Углубленный курс. —

Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше..

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2427.pdf>

3. Трофимова, Таисия Ивановна Курс физики. Задачи и решения [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. — 5-е изд., стер.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-7695-9467-0.

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-123.pdf>

• материалы, размещенные на сайте кафедры <http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method>

• материалы, размещенные на персональных сайтах преподавателей <http://portal.tpu.ru/SHRED/s/>

Сайт кафедр	Методическая работа	<p>1. Вопросы коллоквиумов.</p> <p>2. Методические указания к лабораторным работам: http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method_work/method_work2/lab1) http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method_work/method_work2/lab7).</p> <p>3. Методические указания к практическим занятиям: (http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/tief/method_work/method_work3)</p> <p>4. Лекции по разделам курса: <i>(перечень демонстраций приведен на сайте кафедры)</i></p> <p>5. Варианты индивидуальных заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • материалы, размещенные на сайте кафедры http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method • материалы, размещенные на персональных сайтах преподавателей http://portal.tpu.ru/SHRED/s/
-------------	---------------------	---

Используемое программное обеспечение:

Вид	Наименование	Содержание	Источник	Место
-----	--------------	------------	----------	-------

			<i>информации</i>	<i>нахождения</i>
Компьютерные программы Windows - приложения	«Лабораторные работы по изучению моделей физических процессов на компьютере».	Лабораторные работы по разделам физики: механика; молекулярная физика; термодинамика; колебания и волны; электростатика; постоянный ток; волновая оптика;	Авторская разработка сотрудников кафедры	компьютерный класс кафедры 531–19 корп.
Операционная система	Windows Vista	Windows Vista	Отдел информатизации ФТИ	компьютерный класс кафедры, персональные компьютеры сотрудников кафедр, лекционный кабинет
Пакет программ	Microsoft Office	Word, Excel, PowerPoint	Отдел информатизации ФТИ	компьютерный класс кафедры, персональные компьютеры сотрудников кафедр, лекционный кабинет
Программа	Acrobat Professional	Acrobat Professional	Отдел информатизации ФТИ	компьютерный класс кафедры 531–19 корп.
Пакет	Wolfram Mathematica 7	Wolfram Mathematica 7	Отдел информатизации ФТИ	Научная лаборатория кафедры, 223–3 корп.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
-------	---	------------------------------------

1	Учебная лаборатория «Оптика», Комплексы лабораторных работ, ПК	Ауд.02-3к, 28 установок
2	Учебная лаборатория «Атомная физика»	Ауд.03-3к 15 установок
3	Компьютерный класс, ПК, МОУ	Ауд.531_19к

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки :

13.03.01 –Теплоэнергетика и теплотехника

14.05.02 – Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

13.03.02 – Электроэнергетика и электромеханика

13.03.03 – Энергетическое машиностроение

22.03.01 – Материаловедение и технология материалов

27.03.02 – Управление качеством

27.03.05 – Инноватика

Программа одобрена на заседании кафедры ЭФ ФТИ

(протокол № 3 от « 18 » 05 20 16 г.).

Автор: Кравченко Н.С.

Рецензент: профессор каф. ЭФ ФТИ В.Ф. Пичугин