МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Радиоэлектронные системы передачи информации
Радиоэлектронные системы космических комплексов
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	34	36	106	часов
2	Практические занятия	36	34	36	106	часов
3	Лабораторные занятия	32	34	36	102	часов
4	Всего аудиторных занятий	104	102	108	314	часов
5	Из них в интерактивной форме	18	17	18	53	часов
6	Самостоятельная работа	76	78	72	226	часов
7	Всего (без экзамена)	180	180	180	540	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	36	108	часов
9	Общая трудоемкость	216	216	216	648	часов
		6.0	6.0	6.0	18.0	З.Е

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10733

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 116 от « 16 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. физики _____ Тюньков А. В.

Заведующий обеспечивающей каф. физики _____ Окс Е. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Доцент кафедры физики _____ Медовник А. В.

Старший преподаватель кафедры РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 10733

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов ТУСУР целостного представления о физических процессах и явлениях, протекающих в природе, понимания возможностей современных научных методов познания природы и владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей.

1.2. Задачи дисциплины

– Освоение студентами и умение использовать:

– основных понятий, законов и моделей механики, термодинамики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, оптик, атомной физики;

– методов теоретического и экспериментального исследований в физике;

– методов оценок порядков физических величин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика» (Б1.Б.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в специальность.

Последующими дисциплинами являются: Антенные решетки радиолокационных систем, Безопасность жизнедеятельности, Космические системы, Метрология и радиоизмерения, Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Основы теории радионавигационных систем и комплексов, Основы теории радиосистем и комплексов управления, Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы, Основы теории цепей, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Радиоприемные устройства радиолокационных систем, Радиотехнические цепи и сигналы, Распространение радиоволн, Сверхширокополосная радиолокация, Статистическая радиотехника, Статистическая теория радиотехнических систем, Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Устройства СВЧ и антенны, Электродинамика, Электроника и электронные приборы, Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-5 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** физические основы механики,молекулярной физики и термодинамики, природу колебаний и волн, электричества и магнетизма, оптик, атомной физики.

– **уметь** использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, выявлять физическую сущность профессиональных задач, привлекать знания и физико-математический аппарат для их решения.

– **владеть** навыками физических исследований

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Согласована на портале № 10733

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		1 семестр	2 семестр	3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	314	104	102	108
Лекции	106	36	34	36
Практические занятия	106	36	34	36
Лабораторные занятия	102	32	34	36
Из них в интерактивной форме	53	18	17	18
Самостоятельная работа (всего)	226	76	78	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	90	28	34	28
Проработка лекционного материала	37	12	16	9
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	99	36	28	35
Всего (без экзамена)	540	180	180	180
Подготовка и сдача экзамена / зачета	108	36	36	36
Общая трудоемкость час	648	216	216	216
Зачетные Единицы Трудоемкости	18.0	6.0	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Механика	14	14	12	30	70	ОПК-4, ОПК-5
2	Молекулярная физика и термодинамика	14	14	12	26	66	ОПК-4, ОПК-5
3	Электричество и магнетизм	8	8	8	20	44	ОПК-4, ОПК-5
4	Электричество и магнетизм	16	16	14	38	84	ОПК-4, ОПК-5
5	Колебания и волны	18	18	20	40	96	ОПК-4, ОПК-5
6	Волновая оптика	18	18	16	34	86	ОПК-4, ОПК-5
7	Квантовая оптика	9	9	10	19	47	ОПК-4, ОПК-5
8	Атомная физика	9	9	10	19	47	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	106	106	102	226	540	

Согласована на портале № 10733

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Физика как фундаментальная наука. Кинематика. Динамика материальной точки. Законы сохранения. Механика твердого тела. Основы релятивистской механики.	14	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	14	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Классические статистики. Явления переноса. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия.	14	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	14	
3 Электричество и магнетизм	Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектрике.	8	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
2 семестр			
4 Электричество и магнетизм	Проводник в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.	16	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	16	
5 Колебания и волны	Колебания. Волны.	18	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	18	
Итого за семестр		34	
3 семестр			
6 Волновая оптика	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.	18	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	18	
7 Квантовая оптика	Тепловое излучение. Фотоны.	9	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	9	
8 Атомная физика	Боровская теория атома. Элементы квантовой механики. Неравновесные	9	ОПК-4, ОПК-5

Согласована на портале № 10733

	макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучения.		
	Итого	9	
Итого за семестр		36	
Итого		106	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины									
1	Введение в специальность			+	+	+	+		
Последующие дисциплины									
1	Антенные решетки радиолокационных систем			+	+	+	+		
2	Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Космические системы	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Метрология и радиоизмерения	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств			+	+	+	+		
6	Основы теории радиолокационных систем и комплексов			+	+	+	+		
7	Основы теории радионавигационных систем и комплексов			+	+	+	+		
8	Основы теории радиосистем и комплексов управления			+	+	+	+		
9	Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы			+	+	+	+		
10	Основы теории цепей			+	+	+			
11	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 10733

12	Радиоприемные устройства радиолокационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Радиотехнические цепи и сигналы			+	+	+	+		
14	Распространение радиоволн					+	+		
15	Сверхширокополосная радиолокация	+	+	+	+	+	+		
16	Статистическая радиотехника	+	+	+	+	+	+		
17	Статистическая теория радиотехнических систем		+	+	+				
18	Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике		+	+	+	+			
19	Устройства СВЧ и антенны	+		+	+	+	+		
20	Электродинамика			+	+	+	+		
21	Электроника и электронные приборы	+		+	+	+	+	+	+
22	Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств			+	+	+	+		

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-5	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

Согласована на портале № 10733

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
1 семестр		
Работа в команде	12	12
Исследовательский метод	6	6
Итого за семестр:	18	18
2 семестр		
Работа в команде	12	12
Исследовательский метод	5	5
Итого за семестр:	17	17
3 семестр		
Работа в команде	12	12
Исследовательский метод	6	6
Итого за семестр:	18	18
Итого	53	53

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Знакомство с измерительными приборами. Методика обработки результатов измерений. Теория погрешностей измерений. Кинематика равноускоренного вращения. Динамика маятника Обербека.	12	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	12	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Определение отношения теплоемкостей газа методом Клеймана-Дезорма. Изучение распределения максвелла. Изучение теплопроводности воздуха.	12	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	12	
3 Электричество и магнетизм	Изучение электростатического поля. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора.	8	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	8	

Согласована на портале № 10733

Итого за семестр		32	
2 семестр			
4 Электричество и магнетизм	Измерение удельного электрического сопротивления металлов. Изучение магнитного поля кругового тока. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	14	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	14	
5 Колебания и волны	Изучение механических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Изучение затухающих электромагнитных колебаний. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.	20	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	20	
Итого за семестр		34	
3 семестр			
6 Волновая оптика	Изучение интерференции лазерного излучения. Изучение дифракции лазерного излучения от щели и нити. Изучение поляризации света.	16	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	16	
7 Квантовая оптика	Изучение зависимости энергетической светимости серого тела от температуры. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна.	10	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	10	
8 Атомная физика	Проверка соотношения неопределенностей для фотонов. Изучение спектра атома водорода.	10	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	10	
Итого за семестр		36	
Итого		102	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Механика	Кинематика поступательного и вращательного движения. Законы динамики поступательного и вращательного движения. Работа и	14	ОПК-4, ОПК-5

Согласована на портале № 10733

	энергия. Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии. Релятивистская механика. Теория относительности.		
	Итого	14	
2 Молекулярная физика и термодинамика	Изопроцессы, теплоемкость многоатомных газов. Распределение Максвелла и Больцмана. Первое начало термодинамики. Циклы. Второе начало термодинамики. Энтропия. Явления переноса.	14	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	14	
3 Электричество и магнетизм	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса. Потенциал. Работа сил электростатического поля.	8	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		36	
2 семестр			
4 Электричество и магнетизм	Вещество в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Законы Кирхгофа для цепей постоянного тока. Плотность тока. Магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила ампера. Сила Лоренца. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для расчета полей. Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля.	16	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	16	
5 Колебания и волны	Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Электромагнитные волны. Эффект Доплера.	18	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	18	
Итого за семестр		34	
3 семестр			
6 Волновая оптика	Геометрическая и оптическая разность хода лучей. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	18	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	18	
7 Квантовая оптика	Тепловое излучение. Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Фотоны. Импульс фотона. Давление света. Тормозное рентгеновское	9	ОПК-4, ОПК-5

Согласована на портале № 10733

	излучение.		
	Итого	9	
8 Атомная физика	Волновые свойства микрочастиц. Теория атома Резерфорда-Бора. Спектры атомов. Формула Бальмера. Характеристическое рентгеновское излучение. Рентгеновские спектры. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна.	9	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	9	
Итого за семестр		36	
Итого		106	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Механика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	30		
2 Молекулярная физика и термодинамика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	26		
3 Электричество и магнетизм	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
Итого за семестр		76		

Согласована на портале № 10733

	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
2 семестр				
4 Электричество и магнетизм	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		
	Итого	38		
5 Колебания и волны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	40		
Итого за семестр		78		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
3 семестр				
6 Волновая оптика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	34		
7 Квантовая оптика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	19		
8 Атомная физика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ОПК-4, ОПК-5	Домашнее задание, Защита отчета, Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях,
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по	8		

Согласована на портале № 10733

	лабораторным работам			Отчет по лабораторной работе, Тест
	Итого	19		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		334		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Домашнее задание		5	5	10
Защита отчета	3	3	3	9
Коллоквиум		5	5	10
Конспект самоподготовки	2	2	3	7
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	1	1	1	3
Отчет по лабораторной работе	2	2	3	7
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	16	26	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	42	70	100
2 семестр				
Домашнее задание		5	5	10
Защита отчета	3	3	3	9
Коллоквиум		5	5	10
Конспект самоподготовки	2	2	3	7
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	1	1	1	3
Отчет по лабораторной работе	2	2	3	7
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за	16	26	28	70

Согласована на портале № 10733

период				
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	42	70	100
3 семестр				
Домашнее задание		5	5	10
Защита отчета	3	3	3	9
Коллоквиум		5	5	10
Конспект самоподготовки	2	2	3	7
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	1	1	1	3
Отчет по лабораторной работе	2	2	3	7
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	16	26	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	42	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 10733

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 432 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 155 экз.)
2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)
3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твѐрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 317 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 151 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс]. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2016. – 292 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=71766
2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 496 экз.)
3. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Физматлит, 2007. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Бурдовицин В. А. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/851, дата обращения: 19.01.2017.
2. Динамика маятника обербека: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/918, дата обращения: 19.01.2017.
3. Измерение удельного электрического сопротивления металлов: Методические указания к лабораторной работе / Мухачев В. А., Иванова Е. В. - 2008. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/925, дата обращения: 19.01.2017.
4. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2006. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/861, дата обращения: 19.01.2017.
5. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Троян Л. А., Кириллов А. М. - 2009. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/853, дата обращения: 19.01.2017.
6. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/862, дата обращения: 19.01.2017.
7. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, дата обращения: 19.01.2017.
8. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В. - 2007. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/863, дата обращения: 19.01.2017.
9. Изучение поляризации света: Методические указания к лабораторной работе / Кондратьева Н. П. - 2008. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/857, дата обращения: 19.01.2017.
10. Изучение распределения Максвелла: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2007. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/920, дата обращения: 19.01.2017.

Согласована на портале № 10733

11. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/873, дата обращения: 19.01.2017.

12. Изучение теплопроводности воздуха: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2007. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/921, дата обращения: 19.01.2017.

13. Изучение электростатического поля: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В., Галеева А. И. - 2011. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/926, дата обращения: 19.01.2017.

14. Исследование спектра атома водорода: Методические указания к лабораторной работе / Захаров Н. А., Кириллов А. М. - 2011. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/917, дата обращения: 19.01.2017.

15. Кинематика равноускоренного вращения: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/923, дата обращения: 19.01.2017.

16. Молекулярная физика: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Лячин А. В., Троян Л. А., Магазинников А. Л. - 2009. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1234, дата обращения: 19.01.2017.

17. Определение отношения теплоемкостей газа методом клемана-дезорма: Руководство к лабораторной работе / Соколова И. В., Иванова Е. В. - 2012. 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3035, дата обращения: 19.01.2017.

18. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2011. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/864, дата обращения: 19.01.2017.

19. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний фигуры Лиссажу: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2011. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/872, дата обращения: 19.01.2017.

20. Термодинамика. Часть1: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Орловская Л. В., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2009. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1235, дата обращения: 19.01.2017.

21. Термодинамика. Часть2: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Галеева А. И., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2010. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1236, дата обращения: 19.01.2017.

22. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, дата обращения: 19.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 10733

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для обеспечения чтения курса лекций используется специальная лекционная аудитория кафедры физики (230 ауд. ФЭТ), оснащённая мультимедийным проектором, компьютером и экранами.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для обеспечения практических работ по физике используются аудитории учебных корпусов ТУСУРа. Аудитории оснащены маркерными досками и учебной мебелью.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для обеспечения лабораторных работ по физике используются 6 специализированных (под различные разделы курса) лаборатории кафедры физики, расположенных по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 2 этаж, ауд.: 210, 219, 223, 229, 232, 235. Аудитории оснащены соответствующими лабораторными установками, макетами, стендами и компьютерным оборудованием.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 10733

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 10733

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Физика

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Радиоэлектронные системы передачи информации
Радиоэлектронные системы космических комплексов

Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **1, 2**
Семестр: **1, 2, 3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- доцент каф. физики Тюньков А. В.

Экзамен: 1, 2, 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10733

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-5	Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Должен знать физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, природу колебаний и волн, электричества и магнетизма, оптик, атомной физики. ; Должен уметь использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, выявлять физическую сущность профессиональных задач, привлекать знания и физико-математический аппарат для их решения; Должен владеть навыками физических исследований;
ОПК-4	Способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Согласована на портале № 10733

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, природу колебаний и волн, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики.	выявлять физическую сущность профессиональных задач, используя теоретические знания физики. Привлекать для их решения физико-математический аппарат.	методами экспериментального исследования в физике (планирование, постановка и обработка результатов эксперимента).
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Тест; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Тест; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен; • Коллоквиум; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Разбирает связи между различными физическими понятиями; • Формулирует способы и результаты использования различных физических моделей; • Математически доказывает выбор метода и план решения	• Свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • Умеет математически выражать, и аргументировано доказывать положения предметной области знания;	• Организовывает работу междисциплинарной команды; • Свободно оперирует разными способами представления физической информации; • Анализирует полученные результаты;

Согласована на портале № 10733

	задачи;		
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными физическими понятиями; • Имеет представление о физических моделях; • Обосновывает выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи;	• Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • Умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания;	• Компетентен в различных ситуациях при работе в междисциплинарной команде; • Владеет разными способами представления физической информации; • Критически осмысливает полученные результаты;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Излагает основные понятия физики; • Воспроизводит основные физические факты, идеи; • Определяет физические объекты; • Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике;	• Умеет работать со справочной литературой; • Решает физические задачи базового уровня; • Умеет представлять результаты своей работы;	• Владеет терминологией предметной области знания; • Представляет знания в математической форме;

2.2 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, природу колебаний и волн, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики.	использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов, применять знания в области физики для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач.	навыками физических исследований.
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Практические занятия;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия;

Согласована на портале № 10733

	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Тест; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Коллоквиум; • Тест; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Экзамен; • Коллоквиум; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует связи между различными физическими понятиями ; • Представляет способы и результаты использования различных физических моделей ; • Математически обосновывает выбор метода и план решения задачи;	• Свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • Умеет математически выражать, и аргументировано доказывать положения предметной области знания;	• Способен руководить междисциплинарной командой; • Свободно владеет разными способами представления физической информации в графической и математической форме;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными физическими понятиями; • Имеет представление о физических моделях; • Аргументирует выбор метода решения задачи; составляет план решения задачи; • Графически иллюстрирует задачу;	• Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; • Применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • Умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания;	• Критически осмысливает полученные знания; • Компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде); • Владеет разными способами представления физической информации;
Удовлетворительно (пороговый	• Дает определения основных понятий;	• Умеет работать со справочной	• Владеет терминологией

Согласована на портале № 10733

уровень)	• Воспроизводит основные физические факты, идеи; • Распознает физические объекты; • Знает основные методы решения типовых задач и умеет их применять на практике;	литературой; • Использует приборы, указанные в описании лабораторной работы; • Умеет представлять результаты своей работы;	предметной области знания; • Способен корректно представить знания в математической форме;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Кинематика.
- Динамика поступательного движения.
- Динамика вращательного движения.
- Молекулярная физика.
- Классические статистики.
- Термодинамика.
- Электростатика.
- Постоянный ток.
- Магнитное поле в вакууме.
- Магнитное поле в веществе.
- Уравнения Максвелла.
- Колебания.
- Волны.
- Волновая оптика.
- Квантовая оптика.
- Атомная физика.

3.2 Тестовые задания

- Кинематика поступательного движения.
- Кинематика вращательного движения.
- Динамика поступательного движения.
- Динамика вращательного движения.
- Молекулярная физика. Классические статистики.
- Термодинамика.
- Закон Кулона. Напряженность.
- Потенциал.
- Металлы и диэлектрики в электростатическом поле.
- Магнитостатика.
- Движение зарядов и токов, работа в магнитном поле.
- Явление электромагнитной индукции. Энергия поля.
- Гармонические колебания.
- Свободные и вынужденные колебания.
- Волны. Эффект Доплера.
- Интерференция света.
- Дифракция.

Согласована на портале № 10733

– Поляризация.
– Тепловое излучение.
– Внешний фотоэффект.
– Внешний фотоэффект. Эффект Комптона.
– Фотоны. Давление света.
– Спектры.
– Волновые свойства микрочастиц.
– Элементы квантовой механики

3.3 Темы коллоквиумов

– Механика.
– Молекулярная физика и термодинамика.
– Электростатика.
– Электромагнетизм.
– Колебания и волны.
– Волновая оптика.
– Тепловое излучение и атомные спектры.
– Квантовая физика.

3.4 Темы домашних заданий

– Кинематика материальной точки.
– Динамика поступательного движения.
– Динамика вращательного движения.
– Законы сохранения в механике (без вращательного движения).
– Классические статистики.
– Термодинамика.
– Потенциал и работа.
– Закон Кулона.
– Электростатика.
– Металлы и диэлектрики в электрическом поле.
– Магнитостатика.
– Движение зарядов и токов в магнитном поле.
– Электромагнитная индукция.
– Колебания и волны.
– Интерференция.
– Дифракция.
– Тепловое излучение.
– Внешний фотоэффект. Эффект Комптона.
– Квантовая механика.
– Атомные спектры.

3.5 Темы опросов на занятиях

– Физика как фундаментальная наука. Кинематика. Динамика материальной точки. Законы сохранения. Механика твердого тела. Основы релятивистской механики.

– Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Классические статистики. Явления переноса. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия.

– Электрическое поле в вакууме. Электрическое поле в диэлектрике.

– Проводник в электрическом поле. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла.

– Колебания. Волны.

– Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Свойства и особенности распространения световых волн в различных средах. Дисперсия света.

Согласована на портале № 10733

– Тепловое излучение. Фотоны.

– Боровская теория атома. Элементы квантовой механики. Неравновесные макросистемы. Спонтанное и вынужденное излучения.

3.6 Экзаменационные вопросы

– 1. Кинематика. Нормальное и тангенциальное ускорение. 2. Кинематика вращательного движения. Связь между угловыми и линейными ускорениями. 3. Динамика. Законы Ньютона. 4. Движение системы материальных точек. 5. Основное уравнение динамики поступательного движения произвольной системы тел. 6. Силы в механике. 7. Кинетическая энергия. 8. Работа и мощность. 9. Консервативные силы. 10. Потенциальная энергия. 11. Связь между потенциальной энергией и силой. 12. Основное уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной точки. 13. Уравнение динамики вращательного движения относительно неподвижной оси. 14. Момент инерции. 15. Кинетическая энергия вращающегося тела. 16. Работа внешних сил при вращении твёрдого тела. 17. Закон сохранения механической энергии. 18. Удар абсолютно упругих и неупругих тел с точки зрения законов сохранения. 19. Закон сохранения момента импульса. 20. Неинерциальные системы отсчёта. Силы инерции. 21. Центробежная сила инерции. 22. Сила Кориолиса. 23. Принцип относительности Галилея. 24. Релятивистская механика. Преобразования Лоренца. 25. Следствия из преобразований Лоренца. Одновременность событий в разных системах отсчёта. 26. Следствия из преобразований Лоренца. Длина тел в разных системах отсчёта. 27. Следствия из преобразований Лоренца. Длительность событий в разных системах отсчёта. 28. Релятивистская кинематика. Сложение скоростей. 29. Релятивистская динамика. 30. Релятивистское выражение для энергии. 31. Взаимосвязь массы и энергии. 32. Понятие об общей теории относительности. 33. Уравнение состояния идеального газа (Уравнение Менделеева-Клапейрона). 34. Давление. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. 35. Температура. 36. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. 37. Скорости газовых молекул. Опыт Штерна. 38. Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла. 39. Наиболее вероятная, средняя квадратичная и средняя арифметическая скорости молекул газа. 40. Распределение Максвелла по значениям кинетической энергии. 41. Формула Максвелла для относительных скоростей. 42. Барометрическая формула. 43. Распределение Больцмана. 44. Теплоёмкость газа. Формула Майера. 45. Изохорический процесс. 46. Изобарический процесс. 47. Изотермический процесс. 48. Адиабатический процесс. 49. Политропические процессы. 50. Обратимый цикл Карно. 51. Необратимый цикл Карно. 52. Энтропия. 53. Изменение энтропии при обратимых и необратимых процессах. 54. Второе начало термодинамики.

– 1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона. 2. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Силовые линии. Принцип суперпозиции электрических полей. 3. Поле диполя. 4. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора напряжённости электрического поля. 5. Поле бесконечной однородно заряженной плоскости. Поле двух равномерно заряженных плоскостей. 6. Поле бесконечного заряженного цилиндра. Поле сферической проводящей поверхности. Поле объёмно-заряженного шара. 7. Дифференциальная форма теоремы Гаусса. 8. Потенциал. Работа сил электростатического поля. 9. Энергия взаимодействия системы зарядов. 10. Связь между напряжённостью электростатического поля и потенциалом. 11. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечной заряженной плоскостью. Разность потенциалов между точками поля, образованного двумя бесконечными заряженными плоскостями. 12. Разность потенциалов между точками поля, образованного бесконечным заряженным длинным цилиндром. Разность потенциалов между точками поля, образованного заряженной пустотелой сферой. Разность потенциалов между точками поля внутри объёмно-заряженного шара. 13. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. 14. Поляризация диэлектриков. 15. Вектор электрического смещения (электрическая индукция). 16. Поток вектора электрического смещения. 17. Изменение векторов E и D на границе раздела двух диэлектриков. 18. Распределение электрических зарядов на проводнике. Напряжённость поля вблизи поверхности заряженного проводника. 19. Свойство замкнутой проводящей оболочки. 20. Электроёмкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. 21. Энергия заряженного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. 22. Постоянный электрический ток. Электрический

Согласована на портале № 10733

ток. Плотность тока. 23. Уравнение непрерывности. 24. Электродвижущая сила. Обобщённый закон Ома для неоднородного участка цепи. 25. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа. 26. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. 27. Статическое магнитное поле в вакууме. Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. 28. Магнитное поле прямого тока. 29. Магнитное поле кругового тока. Магнитное поле движущегося заряда. 30. Закон Ампера. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. 31. Контур с током в магнитном поле. 32. Сила Лоренца. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. 33. Эффект Холла. 34. Циркуляция вектора магнитной индукции. 35. Магнитное поле соленоида. Магнитное поле тороида. 36. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. 37. Магнитное поле в веществе. Намагниченность и напряжённость магнитного поля. 38. Магнитные моменты электронов и атомов. 39. Диамагнетизм. Парамагнетизм. 40. Свойство ферромагнитных материалов. 41. Магнитомеханический эффект. Природа спонтанной намагниченности ферромагнетиков. 42. Преломление векторов E и H на границе раздела двух однородных магнетиков. 43. Явление электромагнитной индукции. 44. Электродвижущая сила (э.д.с.) индукции. Природа явления электромагнитной индукции. 45. Вихревые токи (токи Фуко). 46. Явление самоиндукции. Взаимная индукция. 47. Энергия магнитного поля. 48. Вихревое электрическое поле. 49. Ток смещения. 50. Уравнения Максвелла. 51. Скорость распространения электромагнитного поля. 52. Гармонические колебания и их характеристики. 53. Основное уравнение динамики гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. 54. Математический маятник. Физический маятник. Пружинный маятник. 55. Представление колебаний посредством векторных диаграмм (метод векторных диаграмм). 56. Сложение гармонических колебаний направленных вдоль одной прямой. Биения. 57. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. 58. Свободные затухающие механические колебания. Характеристики затухающих колебаний. 59. Вынужденные механические колебания. 60. Электрические колебания. Квазистационарные токи. 61. Свободные электромагнитные колебания в контуре без активного сопротивления. 62. Свободные затухающие электрические колебания в контуре. 63. Вынужденные электрические колебания. 64. Распространение волн в упругой среде. 65. Уравнения плоской и сферической волн. 66. Групповая скорость. 67. Наложение (интерференция) волн. Стоячие волны. 68. Энергия упругой волны. 69. Звук. Эффект Доплера для звуковых волн. 70. Волновое уравнение. 71. Электромагнитные волны. 72. Оптический эффект Доплера. Энергия электромагнитной волны. Интенсивность электромагнитной волны. Отражение и преломление электромагнитных волн от границы раздела двух однородных диэлектриков.

– 1. Интерференция света. 2. Ширина полос интерференции. 3. Когерентность. 4. Метод Юнга. 5. Интерференция при отражении при отражении от тонкой прозрачной пластинки. 6. Интерференция от пластинки переменной толщины (клина). 7. Кольца Ньютона. 8. Многолучевая интерференция. 9. Применение интерференции. Интерферометры. Просветление оптики. Интерференционные зеркала и фильтры. 10. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. 11. Метод зон Френеля. Зонная пластинка. 12. Графическое вычисление результирующей амплитуды (метод векторных диаграмм или спираль Френеля). 13. Дифракция на круглом отверстии и непрозрачном диске. 14. Дифракция в параллельных лучах (дифракция Фраунгофера). 15. Дифракция от щели. 16. Дифракционная решётка. 17. Спектральное разложение. Разрешающая способность решётки. 18. Дифракция на пространственных решётках. Дифракция рентгеновских лучей. 19. Голография. 20. Естественный и поляризованный свет. 21. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. 22. Поляризация при двойном лучепреломлении. 23. Закон Малюса. 24. Интерференция поляризованных волн. 25. Искусственное двойное лучепреломление (искусственная анизотропия). Эффект Керра. 26. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. 27. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. 28. Формула Планка. 29. Внешний фотоэффект. 30. Фотоны Опыт Боте (метод совпадений). 31. Эффект Комптона. 32. Тормозное рентгеновское излучение. 33. Характеристическое рентгеновское излучение. 34. Давление света. 35. Закономерности в атомных спектрах Формула Бальмера. 36. Элементарная теория Бора. 37. Опыт Франка и Герца. 38. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства вещества. 39. Принцип неопределённости. 40. Волновое уравнение Шредингера. Физический смысл Ψ-функции. 41. Квантование энергии электрона в одномерной потенциальной яме. 42. Квантовый гармонический осциллятор. 43. Прохождение частицы через потенциальный барьер. 44. Главное и орбитальное

Согласована на портале № 10733

квантовые числа. 45. Пространственное квантование (магнитное квантовое число). 46. Спин электрона. Опыт Штерна и Герлаха. 47. Распределение электронов по энергетическим уровням атомов. 48. Принцип Паули. 49. Ширина спектральных линий. Тонкая структура спектральных линий. 50. Эффект Зеемана. 51. Молекулярные спектры. 52. Вынужденное излучение. Лазеры.

3.7 Темы контрольных работ

- Кинематика материальной точки.
- Динамика поступательного движения.
- Динамика вращательного движения.
- Потенциал и работа.
- Работа и энергия. Законы сохранения.
- Классические статистики.
- Термодинамика.
- Закон Кулона.
- Металлы и диэлектрики в электрическом поле.
- Магнитостатика.
- Движение зарядов и токов в магнитном поле.
- Электромагнитная индукция.
- Колебания и волны.
- Волны.
- Интерференция.
- Дифракция света.
- Волновая оптика.
- Тепловое излучение.
- Внешний фотоэффект. Эффект Комптона.
- Квантовая механика.
- Атомные спектры.

3.8 Темы лабораторных работ

– Знакомство с измерительными приборами. Методика обработки результатов измерений. Теория погрешностей измерений. Кинематика равноускоренного вращения. Динамика маятника Обербека.

– Определение отношения теплоемкостей газа методом Клеймана-Дезорма. Изучение распределения максвелла. Изучение теплопроводности воздуха.

– Изучение электростатического поля. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора.

– Измерение удельного электрического сопротивления металлов. Изучение магнитного поля кругового тока. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.

– Изучение механических колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Изучение затухающих электромагнитных колебаний. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.

– Изучение интерференции лазерного излучения. Изучение дифракции лазерного излучения от щели и нити. Изучение поляризации света.

– Изучение зависимости энергетической светимости серого тела от температуры. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна.

– Проверка соотношения неопределенностей для фотонов. Изучение спектра атома водорода.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

Согласована на портале № 10733

4.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 432 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 155 экз.)

2. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)

3. Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. Т. 3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твѐрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 7-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2007.– 317 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 151 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике. [Электронный ресурс]. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2016. – 292 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=71766

2. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стереотип. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 431 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 496 экз.)

3. Чертов А.Г., Воробьёв А.А. Задачник по физике: Учебное пособие для вузов. – 8-е изд., перераб. и доп.– М.: Физматлит, 2007. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

4. Внешний фотоэффект. Изучение закона Столетова и проверка формулы Эйнштейна: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Бурдовицин В. А. - 2009. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/851, свободный.

5. Исследование спектра атома водорода: Методические указания к лабораторной работе / Захаров Н. А., Кириллов А. М. - 2011. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/917, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Молекулярная физика: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Лячин А. В., Троян Л. А., Магазинников А. Л. - 2009. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1234, свободный.

2. Термодинамика. Часть1: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Орловская Л. В., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2009. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1235, свободный.

3. Термодинамика. Часть2: Сборник тестовых вопросов для самостоятельной работы и практических занятий / Галеева А. И., Лячин А. В., Магазинников А. Л. - 2010. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1236, свободный.

4. Электромагнетизм ч.1 Магнитостатика: Учебное пособие / Чужков Ю. П. - 2012. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1101, свободный.

5. Кинематика равноускоренного вращения: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/923, свободный.

6. Динамика маятника обербека: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/918, свободный.

7. Определение отношения теплоемкостей газа методом клемана-дезорма: Руководство к лабораторной работе / Соколова И. В., Иванова Е. В. - 2012. 6 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3035, свободный.

8. Изучение распределения Максвелла: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2007. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/920, свободный.

9. Изучение теплопроводности воздуха: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А. - 2007. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/921, свободный.

10. Изучение электростатического поля: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В., Галеева А. И. - 2011. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/926, свободный.

Согласована на портале № 10733

11. Изучение свойств диэлектриков в поле плоского конденсатора: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/873, свободный.

12. Измерение удельного электрического сопротивления металлов: Методические указания к лабораторной работе / Мухачев В. А., Иванова Е. В. - 2008. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/925, свободный.

13. Изучение магнитного поля кругового тока: Методические указания к лабораторной работе / Иванова Е. В. - 2007. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/863, свободный.

14. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2011. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/864, свободный.

15. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний фигуры Лиссажу: Методические указания к лабораторной работе / Бурачевский Ю. А. - 2011. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/872, свободный.

16. Изучение затухающих электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2007. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/862, свободный.

17. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний: Методические указания к лабораторной работе / Бурдовицин В. А., Троян Л. А. - 2006. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/861, свободный.

18. Изучение интерференции лазерного излучения: Учебно-методическое пособие / Орловская Л. В. - 2010. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/911, свободный.

19. Изучение поляризации света: Методические указания к лабораторной работе / Кондратьева Н. П. - 2008. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/857, свободный.

20. Изучение зависимости энергетической светимости нагретого тела от температуры: Методические указания к лабораторной работе / Федоров М. В., Троян Л. А., Кириллов А. М. - 2009. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/853, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/
2. Материалы ресурса https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 10733