

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Матвеев П.В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	5	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

12.03.01 Приборостроение

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Елисеева Ольга Анатольевна, к.т.н., доцент

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Долгушев Игорь Дмитриевич, преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-2/23.1 — способность выбирать методы контроля и средства измерений для контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями технической документации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2/23.1

знания:

Выработать представления о:

роли естественнонаучных дисциплин, математического анализа и моделирования в теоретических и экспериментальных исследованиях эмпирических объектов;

научно-технических основ теории измерений ;

основах теории единиц и принципов построения шкал физических величин;

уметь воспроизводить:

основные понятия и определения в области измерений физических величин, показатели, характеризующих качество средства и результата измерений ;

Понимать:

физические принципы измерений физических величин;

методологию формулирования измерительной задачи;

существующие подходы в описании точности результата измерения;

умения:

формулировать исследовательскую/измерительную задачи на основе анализа литературных, патентных и других источников информации,

планировать измерения с выбором соответствующих средств измерений,

оценивать требуемые характеристики точности средства измерений для конкретной измерительной задачи;

выполнять измерительные эксперименты;

представлять результаты исследований с описанием характеристик погрешности и неопределенности измерений;

навыки:

Применять НД и справочную литературу в области измерений физических величин и параметров процессов;

Организовывать проводить измерения и исследования по заданной методике;

Оформлять типовые отчеты по результатам экспериментальных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ, НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА, ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ, ЭТАЛОНЫ И ПЕРВИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения
- ОПК-3 — Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	5	Раздел 1. Основные понятия курса "физические основы получения информации". Место курса в учебном процессе. Основные принципы механики, используемые в измерительных преобразователях. Дидактическая единица 1. Смысл названия и содержание курса физических основ получения информации. Основы научного метода познания. Влияние эволюционных процессов в физической науке на метрологические характеристики измеряемых объектов. Связь физики с другими науками. Дидактическая единица 2. Общие законы движения. Общие законы взаимодействия материальных тел. Основные положения специальной теории относительности. (С.Т.О.). Дидактическая единица 3. Основы и смысловые корни математических представлений гармонических колебаний. Волновое движение. Эффект Доплера, применение в технике измерений. Дидактическая единица 4. Энергетические характеристики физических объектов. Законы сохранения. Законы сохранения физических величин в рамках классической механики и СТО. Законы сохранения - фундаментальная основа физического эксперимента с числовым результатом.	18	12	8	0	4	6	20
3	5	Раздел 2. Измерение характеристик состояния вещества на основе молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Дидактическая единица 5. Базовые характеристики газов и жидкостей. Основы кинетической теории параметризации га-зов. Понятие температуры. Дидактическая единица 6. Фазовые переходы. Метастабильные переходы. Критические параметры. Методы измерения физических величин, основанные на фазовых переходах. Дидактическая единица 7. Термодинамические процессы. Виды температурных шкал. Использование законов термодинамики для построения шкалы температур. Дидактическая единица 8. Применение основных законов гидростатики и гидродинамики в физических измерениях.	22	16	8	5	3	6	25
3	5	Раздел 3. Основы теории электромагнитных взаимодействий в физике и технике измерений. Дидактическая единица 9. Электростатика, методы измерения физических величин, основанные на законах электростатики. Дидактическая единица 10 Электромагнитные взаимодействия. Принципы преобразования неэлектрических физических величин в электрические. Дидактическая единица 11. Электромагнитные колебания и волны. Волновая природа света. Элементы геометрической оптики в измерительной технике. Методы исследования, основанные на волновой природе света. Объективные и визуальные методы измерения светового излучения.	42	26	10	8	8	16	30
3	5	Раздел 4. Основные положения квантовой теории. Квантовая интерпретация результатов физических измерений. Дидактическая единица 12. Основные законы теплового излучения. Спектры излучения, поглощения. Двойственность природы света. Электронное строение вещества. Квантовое толкование фотоэффекта использование фотоэффекта в физических измерениях. Принцип неопределённости, его влияние на результаты измерений. Дидактическая единица 13. Современное строение атома, строение вещества. Спектральный анализ. Применение методов магнитного резонанса. Дидактическая единица 14. Квантовые эффекты Джозефсона, Холла, используемые в физических измерениях.	26	14	8	4	2	12	25
Всего за 5 семестр			108	68	34	17	17	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия курса "физические основы получения информации". Место курса в учебном процессе. Основные принципы механики, используемые в измерительных преобразователях.	Обсуждение содержания дисциплины. Повторение темы "Операции с физическими величинами и полями".	2
2		Обсуждение границ применения классической механики. Основные положения СТО. Анализ типичных ошибок студентов при изучении раздела.	2
3	Раздел 2. Измерение характеристик состояния вещества на основе молекулярно-кинетической теории и термодинамики.	МКТ и термодинамика - два метода изучения свойств вещества.	2
4		Анализ типичных ошибок студентов при изучении раздела.	1
5	Раздел 3. Основы теории	Электростатика. Параметры электрического	2

	электромагнитных взаимодействий в физике и технике измерений.	поля, законы электростатики. Применение теоремы Гаусса для расчетов электростатических полей.	
6		Параметры магнитного поля. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции для расчетов магнитных полей	2
7		Взаимосвязь электрического и магнитного поля. Уравнения Максвелла. Влияние волновой природы света на параметры оптических измерений.	2
8		Обсуждение основных ошибок контрольных работ	2
9	Раздел 4. Основные положения квантовой теории. Квантовая интерпретация результатов физических измерений.	Противоречия между классической теориями физики и экспериментальными результатами как толчок к развитию квантовой физики. Влияние законов квантовой физики на измерения микро и нано объектов.	2
Всего за 5 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Измерение характеристик состояния вещества на основе молекулярно-кинетической теории и термодинамики.	Измерения теплофизических свойств вещества	5
2	Раздел 3. Основы теории электромагнитных взаимодействий в физике и технике измерений.	оптические измерения	4
3		измерение параметров электромагнитных полей	4
4	Раздел 4. Основные положения квантовой теории. Квантовая интерпретация результатов физических измерений.	Физические измерения с использованием квантовых эффектов	4
Всего за 5 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия курса "физические основы получения информации". Место курса в учебном процессе. Основные принципы механики, используемые в измерительных преобразователях.	повторение основных понятий - физический объект, физическое поле методы научного познания. повторение основных терминов и основных законов классической механики и СТО. Подготовка к контрольным мероприятиям.	1
2		Основные законы классической физики. Области применимости классической физики и СТО. Формы представления видов движения.	3
3		Обобщение материала по теме. Работа над ошибками контрольной работы	2
4	Раздел 2. Измерение характеристик состояния вещества на основе молекулярно-кинетической теории и термодинамики.	Фазовые переходы. Критические и метастабильные состояния вещества. Основные законы гидростатики и гидродинамики. Применение основных газовых законов для физических измерений	1
5		Законы термодинамики. температурные шкалы. Температурные измерения.	1
6		Подготовка к проведению и защите лабораторной работы. Работа над ошибками	4

		контрольной работы	
7	Раздел 3. Основы теории электромагнитных взаимодействий в физике и технике измерений.	Обобщение материала по теме. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к проведению и защите лабораторной работы.	4
8		Работа над ошибками контрольной работы. Подготовка к экзамену	2
9		основные положения электростатики.	2
10		электрические и магнитные цепи. Измерение параметров электрических и магнитных полей	2
11		Электромагнитная индукция. Закон Фарадея	2
12		уравнения Максвелла. Характеристики электромагнитной волны	2
13		Оптические измерения	2
14	Раздел 4. Основные положения квантовой теории. Квантовая интерпретация результатов физических измерений.	Работа над ошибками контрольной работы. Подготовка к экзамену	2
15		Современная модель строения атома	2
16		Разрешение противоречий классической физики и экспериментальных результатов квантовыми гипотезами	2
17		Обобщение материала по теме. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к проведению и защите лабораторной работы.	2
18		применение квантовых эффектов в развитии эталонной базы физических величин	2
19		Обобщение материала по теме. Подготовка к контрольной работе. подготовка к экзамену	2
Всего за 5 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
5			КПос	Контр.Р., Отч. по ЛР, КПос	КПос	ДР	КПос, ЛР	Контр.Р., КПос	КПос	ДР	КПос, ЛР	КПос, Контр.Р.	КПос	КПос, ЛР	КПос, Контр.Р., Тест	ДР	Вопр. Экз, Тест

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- ЛР – лабораторная работа;
- Тест – тест;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- отчет по ЛР;
- лабораторная работа;
- тест;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 50 экз.
2. В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 42 экз.
3. В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 176 экз.
4. В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
5. Дж. Фрайден. . Современные датчики. М.: Техносфера, 2005, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Р. Ф. Фейнман. . Дюжина лекций: шесть попроще и шесть посложнее. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=649 — Скалярные и векторные поля — Т и Н. Дифференциальное исчисление векторных полей. Фейнмановские лекции по физике;
2. https://mipt.ru/dasr/upload/646/f_3kf8oa-arphh81ii9w.pdf; <https://e.lanbook.com/>; <https://urait.ru/>;
3. http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=35 — Фейнмановские лекции по физике. Читать онлайн. 10 томов;
4. <https://mydocx.ru/1-31125.html> — Квантовый эффект Холла.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Google Chrome;
2. Microsoft Windows.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Комплект измерительных приборов;
2. Лаборатория сенсорных технологий;
3. Google Chrome;
4. Microsoft Windows.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"* им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2/23.1 способность выбирать методы контроля и средства измерений для контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями технической документации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными понятиями в области физических измерений; физическими явлениями и закономерностями, лежащими в основе измерения физических величин, понятием о физической величине и диапазонах измеряемых величин, принципами измерений физических величин в приборостроении, принципами создания эталонов физических величин и физическими ограничениями, определяющими точность измерения, новейшими методами физических исследований и перспективой их развития.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- контрольная работа;
- отчет по ЛР;
- лабораторная работа;
- тест;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия курса "физические основы получения информации". Место курса в учебном процессе. Основные принципы механики, используемые в измерительных преобразователях.		
повторение основных понятий - физический объект, физическое поле методы научного познания. повторение основных терминов и основных законов классической механики и СТО. Подготовка к контрольным мероприятиям.	Р. Ф. Фейнман. . Дюжина лекций: шесть попроче и шесть посложнее: М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014 (2,3,4) В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1)	1
Основные законы классической физики. Области применимости классической физики и СТО. Формы представления видов движения.		3
Обобщение материала по теме. Работа над ошибками контрольной работы		2
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Измерение характеристик состояния вещества на основе молекулярно-кинетической теории и термодинамики.		
Фазовые переходы. Критические и метастабильные состояния вещества. Основные законы гидростатики и гидродинамики. Применение основных газовых законов для физических измерений	В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1.2, 4,5) Дж. Фрайден. . Современные датчики: М.: Техносфера, 2005 (3) В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2)	1
Законы термодинамики. температурные шкалы. Температурные измерения.		1
Подготовка к проведению и защите лабораторной работы. Работа над ошибками контрольной работы		4
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Основы теории электромагнитных взаимодействий в физике и технике измерений.		
Обобщение материала по теме. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к проведению и защите лабораторной работы.	В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2) В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения	4
Работа над ошибками контрольной работы. Подготовка к экзамену		2
основные положения электростатики.		2
электрические и магнитные цепи. Измерение параметров электрических и магнитных		2

полей	информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (3;5)	
Электромагнитная индукция. Закон Фарадея		2
уравнения Максвелла. Характеристики электромагнитной волны		2
Оптические измерения		2
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Основные положения квантовой теории. Квантовая интерпретация результатов физических измерений.		
Работа над ошибками контрольной работы. Подготовка к экзамену	В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Физические основы измерений. Ч. 1 Физические основы получения информации: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (4)	2
Современная модель строения атома		2
Разрешение противоречий классической физики и экспериментальных результатов квантовыми гипотезами		2
Обобщение материала по теме. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к проведению и защите лабораторной работы.		2
применение квантовых эффектов в развитии эталонной базы физических величин		2
Обобщение материала по теме. Подготовка к контрольной работе. подготовка к экзамену		2
Итого по разделу 4		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- тест;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Контроль посещаемости

контроль посещаемости оценивается в баллах в соответствии с технологической картой дисциплины

Тест

Тесты для контроля усвоения студентом каждого раздела выложены на платформе Moodle, и доступны студенту в соответствии с графиком раздела 4. По результату тестирования студенту начисляется 0 - 2 балла.

Тесты для текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы выложены на платформе Moodle, и доступны студенту в соответствии с графиком раздела 4. Преподавателем тест засчитывается в случае получения студентом проходного балла. Итоговое тестирование проводится только при дистанционном обучении.

Контрольная работа

студенту выдается вариант с 3-мя краткими вопросами на знание терминов и определений и 5-6 основных вопросов.

критерии оценивания указаны в технологической карте дисциплины. Максимальная оценка - 3 балла. примеры вариантов выложены в УМК

Вопросы к экзамену

1. Понятие физической величины, ее характеристики. Классификация физических величин.
2. Сравнительный анализ кинематических параметров вращательно и поступательного движений. Понятие степеней свободы.
3. Динамика поступательного и вращательного движения
4. Понятие потенциальной энергии.
5. Законы Кеплера, закон сохранения момента количества движения
6. Гармоническое движение. Математическое описание. Виды колебаний. Резонанс.
7. Волновое движение. Определение. Основные проявления волновых процессов. Эффект Доплера.
8. Графическое представление волнового движения. Основные проявления волновых процессов. Классификация волн.
9. Характеристики бегущей и стоячей волны. Резонанс в физических явлениях.
10. Формулы преобразования (переход от одной инерциальной системы к другой). Принцип Галилея-Ньютона. Основные положения и следствия СТО.
11. Основные законы кинетической теории газов. Понятие температуры.
12. Понятие идеального и реального газа. Уравнение реального газа.
13. Фазовые переходы. Понятие насыщенного ненасыщенного пара. Диаграмма состояний. Способы теплопередачи. Основные теплофизические параметры вещества.
14. Критические состояния вещества. Метастабильные состояния. Применение перегретой жидкости и

- переохлажденного пара в физических измерениях
15. Основные положения термодинамики. Термодинамические циклы. Термодинамическая шкала температур.
 16. Основные законы гидравлики. Применение в физических измерениях
 17. Силовые и энергетические характеристики электростатического поля. Графическое изображение электрического поля. Емкость проводника.
 18. Физические поля. Скалярные и векторные характеристики физического поля.
 19. Применение теоремы Гаусса к расчёту электрических полей.
 20. Поведение металлов и диэлектриков в электрическом поле. Классы диэлектриков. Пьезоэффект. Пиролитический эффект.
 21. Магнитное поле как релятивистский эффект. Эффект Холла.
 22. Индукция магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора B . Примеры.
 23. Магнитные характеристики вещества. Классификация магнитных материалов. Магнитные цепи.
 24. Закон Фарадея. Уравнения Максвелла, скорость распространения электромагнитной волны.
 25. Принцип Галилея-Ньютона и его противоречия с законами электромагнетизма.
 26. Применение теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции к расчётам магнитных полей.
 27. Основные законы геометрической оптики. Устройство оптического микроскопа, применение и основные характеристики
 28. Глаз, как оптический прибор, его особенности. Фотометрическая система единиц
 29. Электрические и магнитные поля. Виды. Графическое изображение.
 30. Стоячие и бегущие волны Проявление волновых процессов: дифракция, интерференция, поляризация.
 31. Индукция магнитного поля. Теорема о циркуляции вектора B . Примеры.
 32. Принцип Галилея-Ньютона и его противоречия с законами электромагнетизма.
 33. Законы излучения абсолютно черного тела. Гипотеза Планка излучения АЧТ.
 34. Фотоэффект. Противоречия классической теории и экспериментальных результатов.
 35. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение де Бройля
 36. Принцип неопределенности Гейзенберга: суть, приложение к объяснению физических и технических явлений.
 37. Эволюция теории атома. Образование молекул, кристаллов.
 38. Законы движения классических и квантовых частиц
 39. Зонная структура твердого тела. Проводимость диэлектриков, проводников и полупроводников.
 40. Люминесценция, виды, применение
 41. Эффект Холла, квантовый эффект Холла. Применение эффектов Холла в физических измерениях.
 42. Виды полупроводников.
 43. Термоэлектрические явления.
 44. Проводимость вещества и сверхпроводимость.
 45. Проводимость и сверхпроводимость

Лабораторная работа

Студент допускается к выполнению ЛР при условии наличия у студента протокола по лабораторной работе в журнале лабораторных работ и по итогам собеседования с преподавателем. Протокол должен содержать название, цель работы, упрощенные схемы стендов, таблицы для заполнения данными, заготовки для построения графиков. При собеседовании студент должен четко представлять цель работы, последовательность реализации работы. По окончании работы студент предъявляет журнал с результатами преподавателю и получает его подпись. Согласно технологической карте за каждый этап работы студент получает баллы. максимальное количество баллов за лабораторную работу- 10

Отчет по ЛР

Отчет оформляется на основании протокола о выполнении ЛР, содержит все необходимые расчеты и построенные графики, выводы по работе. Оформление отчета должно соответствовать требованиям к оформлению тестовых документов. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета соответствуют указанным требованиям и при защите студент проявляет понимание теоретического материала и практически полученных результатов, студент получает максимальное количество баллов (по пятибалльной системе).

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 до 2 являются:

- небрежное выполнение;
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;

- отсутствия необходимого графического материала;
 - некорректной обработки результатов измерений;
- если при ответе на вопросы преподавателя студент не проявил понимания сути и характера исследуемого явления, не смог проанализировать полученные результаты.

Экзамен

Экзаменационный вопрос содержит 3 вопроса по различным разделам курса. Для оценивания ответа преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы.

«отлично» – владение предметным материалом разной степени сложности, оперирование им в зависимости от ситуации, грамотное и логически правильное изложение ответа, точное использование научной терминологии по всем вопросам билета.

«хорошо» – достаточно полные знания по дисциплине, содержание материала излагается последовательно, грамотно, осмысленно, с использованием необходимой научной терминологии.

Недостаточное умение делать обоснованные выводы, выявлять главенствующие факторы при анализе вопросов. Несущественные ошибки в ответах на любые заданные вопросы.

«удовлетворительно» – содержание материала излагается поверхностно, неполно, без логической последовательности, с существенными ошибками

в ответах на вопросы присутствуют существенные логические ошибки.

«неудовлетворительно» – обрывочные знания по предмету, пересказ с низкой степенью осмысления, отсутствие ответов на наводящие вопросы преподавателя, некомпетентность в установленной терминологии и обозначениях.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-2/23.1		
3	5	Раздел 1. Основные понятия курса "физические основы получения информации". Место курса в учебном процессе. Основные принципы механики, используемые в измерительных преобразователях.	18	12	8	0	4	6	20		Вопросы к экзамену, Контроль посещаемости, Контрольная работа, Тест
3	5	Раздел 2. Измерение характеристик состояния вещества на основе молекулярно-кинетической теории и термодинамики.	22	16	8	5	3	6	25		Отчет по ЛР, Контроль посещаемости, Вопросы к экзамену, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тест
3	5	Раздел 3. Основы теории электромагнитных взаимодействий в физике и технике измерений.	42	26	10	8	8	16	30		Вопросы к экзамену, Контрольная работа, Отчет по ЛР, Тест
3	5	Раздел 4. Основные положения квантовой теории. Квантовая интерпретация результатов физических измерений.	26	14	8	4	2	12	25		Вопросы к экзамену, Контрольная работа, Тест, Отчет по ЛР, Контроль посещаемости, Лабораторная работа
Всего за 5 семестр			108	68	34	17	17	40	100		
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100		

Критерии оценивания

ПСК-2/23.1

Вопросы открытого типа:

№ 1

Какие явления объясняются классической волновой и/или квантовой физикой

1. фотоэффект

2. интерференция

3. тепловое излучение АЧТ

4. отражение света

5. преломление света

6. дифракция

А. волновая физика

Б. квантовая физика

В. волновая и квантовая физика

№ 2

Основные уравнения электромагнетизма устанавливают зависимости между источниками и параметрами электромагнитных полей. Укажите уравнения, связывающие эти величины

1. Источник и параметры электростатического поля

2. Источник и параметры постоянного магнитного поля

3. Источник и параметры переменного электрического поля

4. Источник и параметры переменного магнитного поля

А. Теорема Гаусса

Б. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции

В. Закон Фарадея

Г. Теорема Максвелла о циркуляции вектора магнитной индукции

№ 3

Установите соответствие между квантовыми числами и параметрами электрона в атоме, которые они характеризуют

1. Главное квантовое число n

2. Орбитальное квантовое число l

3. Магнитное квантовое число

4. Спиновое квантовое число

- А. Полная энергия электрона на энергетическом уровне
- Б. Форма орбитали
- В. Ориентация орбитали в пространстве
- Г. Проекция собственного момента импульса электрона на ось Z
- № 4 Установите соответствие между аналогичным параметрами электрических и магнитных цепей
1. Ток в электрической цепи
 2. Сопротивление
 3. ЭДС
- А. магнитный поток
- Б. магнитодвижущая сила
- В. Магнитное сопротивление
- № 5 Расположите классы диэлектрических материалов в порядке возрастания диэлектрической проницаемости
1. Обычные диэлектрики
 2. Пьезоэлектрики
 3. Пироэлектрики
 4. Сегнетоэлектрики
- № 6 Расположите фундаментальные силы взаимодействия в порядке увеличения их интенсивности
- Гравитационные
- Электромагнитные
- Сильные ядерные
- Слабые ядерные
- № 7 Сформулируйте постулаты специальной теории относительности
- № 8 Силовой характеристикой электрического поля является физическая величина _____, энергетической характеристикой является физическая величина _____
- № 9 Сформулируйте последовательность действий при расчете напряженности электростатического поля в определенной точке пространства, создаваемое источником с определенной конфигурацией заряда
- № 10 Назовите факторы, обуславливающие с точки зрения зонной теории проводимость металлов
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 При измерение толщины стальной пластины УЗ толщиномером получены неправильные результаты. Возможные причины:

Ультразвуковой метод измерения толщины не предназначен для металлических деталей;

- Поверхность, на которой располагается пластина расположена не горизонтально;
- Использовано ошибочное значение скорости звука в материале;
- На поверхности детали имеется слой коррозии
- № 2 Поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую поверхность зависит
- от вещества внутри поверхности
- от размера поверхности
- от заряда внутри поверхности
- от формы поверхности
- № 3 Явления отражения и преломления с точки зрения волновой теории обусловлено изменением на границе двух сред
- Амплитуды световой волны
- Периода световой волны.
- Частоты световой волны
- Скорости световой волны
- Длины волны
- № 4 Укажите физические величины, являющиеся инвариантными по отношению к инерциальным системам отсчета с точки зрения классической механики
- Масса
- Сила
- Скорость
- Время
- Импульс
- Ускорение
- № 5 Выберите правильные утверждения:
- при взаимодействии тел согласно третьему закону Ньютона
- силы компенсируют друг друга
- силы имеют разную природу
- силы возникают парами
- силы имеют одинаковую природу
- № 6 Укажите, какие из перечисленных ниже сил относятся к консервативным?
- Гравитационные

- Электростатические
- Силы упругости
- Силы сопротивления
- Силы трения
- № 7 Укажите, какие из перечисленных ниже сил характеристик поля относятся к векторным?
- Поток вектора напряженности электрического поля
- Напряженность электрического поля
- Потенциал
- Магнитная индукция
- Циркуляция вектора магнитной индукции
- Градиент потенциала
- Дивергенция вектора напряженности
- № 8 Предельное разрешение оптического микроскопа ограничено явлением_____
- интерференции
- дифракции
- дисперсии
- № 9 Во сколько раз увеличилось интегральное излучение абсолютно черного тела (АЧТ) при увеличении его температуры в 2 раза?
- В 4 раза
- В 8 раз
- В 10 раз
- В 16 раз
- № 10 Если растают все айсберги, уровень мирового океана...
- не изменится
- уменьшится
- увеличится