

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.16	Методы и средства измерений и контроля
(Индекс дисциплины)	(Наименование дисциплины)
Кафедра: 52 физики	
Код	Наименование кафедры
Направление подготовки: _____	27.03.01 Стандартизация и метрология
Профиль подготовки: _____	Стандартизация и сертификация
Уровень образования: _____	Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		
	Аудиторные занятия	102		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	34		
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	78		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	4		
	Зачет	3		
	Контрольная работа	3,4		
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			3	3								
Очно-заочная												
Заочная												

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

на основании учебных планов № 1/1/142-1

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

- Сформировать компетенции обучающегося в области методов и средств измерений основных и производных физических величин, применения этих методов для испытаний и контроля качества, а также сформировать компетенции в области теоретической, прикладной и законодательной метрологии.
- Раскрыть фундаментальные связи между физическими законами и методами измерений, использующие эти законы.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать знания обучающегося о нормах и правилах, регламентирующих измерения основных и производных физических величин.
- Изучить методы измерений наиболее часто встречающихся физических величин таких как, например, длина, масса, температура, скорость, сила тока, давление и т.д.
- Овладеть методами обработки результатов прямых и косвенных измерений.
- Овладеть навыками применения стандартной измерительной аппаратуры, которая применяется при измерениях: осциллографы, генераторы, электроизмерительные приборы, лазерные дальномеры, угломеры и др.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплинам, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	Способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	<i>Первый</i>
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии; 2) методы измерения основных физических величин и физические закономерности, лежащие в основе методов; 3) знать причины появления погрешностей: Уметь: 1) использовать основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии для выполнения работ по метрологическому обеспечению и поверке; 2) использовать алгоритм расчета погрешностей прямых и косвенных измерений; 3) правильно эксплуатировать измерительную аппаратуру и инструменты. Владеть: 1) навыками практического применения методов измерения основных и производных физических величин.		
ПК-4	Способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений	<i>Первый</i>

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	<p>Знать:</p> <p>1) основы теоретической и законодательной метрологии, а также область применения прикладной метрологии;</p> <p>2) теорию воспроизведения и измерения физических величин средствами измерений и передачу их размеров;</p> <p>3) способы оценки точности измерений и достоверности контроля.</p> <p>4) стандарты, госты и технические условия при производстве продукции;</p> <p>Уметь:</p> <p>1) применять основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии для контроля качества продукции, соблюдения стандартов и технологических процессов;</p> <p>2) использовать современные методы измерений физических величин для контроля и испытаний.</p> <p>Владеть:</p> <p>1) навыками практического применения основ прикладной метрологии</p>	

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ПК-3)
- Физика (ПК-3)
- Взаимозаменяемость и нормирование точности (ПК-4)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Возникновение единой метрической системы основных единиц и развитие эталонной базы			
Тема 1. Измерения и размерности основных физических величин	15		
Тема 2. Свойства эталонов, воспроизводящих основные величины	16		
Текущий контроль 1. Опрос	2		
Учебный модуль 2. Метрологические характеристики эталонов и средств измерений			
Тема 3. Классификация эталонов основных величин	16		
Тема 4. Поверка и метрологическая надёжность средств измерений	16		
Текущий контроль 2. Опрос	2		
Учебный модуль 3. Теория воспроизведения и единства измерений			
Тема 5. Международная система единиц СИ	16		
Тема 6. Время и методы его измерения. Измерение времени релаксации волокон	16		
Текущий контроль 3. Контрольная работа	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине: зачёт	7		
Учебный модуль 4. Измерение основных термодинамических и электрических величин			
Тема 7. Методы измерения постоянных токов и напряжений. Измерение сопротивлений и диэлектрической проницаемости текстильных материалов.	14		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 8. Температурные шкалы и методы измерения температуры. Тепловые свойства текстильных материалов	14		
Тема 9. Методы измерения количества вещества	14		
Текущий контроль 4. Опрос	2		
Учебный модуль 5. Методы измерений оптических и механических величин			
Тема 10. Измерения силы света, освещённости и оптические характеристики тканей	13		
Тема 11. Методы измерения давления. Метод определения шумоизоляционных свойств тканей и других материалов.	13		
Текущий контроль 5. Контрольная работа	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен	36		
ВСЕГО:	216		

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2				
2	3	3				
3	3	3				
4	3	3				
5	3	3				
6	3	3				
7	4	4				
8	4	5				
9	4	3				
10	4	3				
11	4	2				
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Измерения и размерности физических величин	3	3				
2	Свойства эталонов, воспроизводящих основные величины	3	3				
3	Классификация эталонов основных величин	3	2				
4	Поверка и метрологическая надёжность средств измерений	3	3				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
5	Международная система единиц СИ	3	3				
6	Время и методы его измерения. Измерение времени релаксации волокон	3	3				
7	Методы измерения постоянных токов и напряжений. Измерение сопротивления и диэлектрической проницаемости текстильных материалов	4	4				
8	Температура и температурные шкалы. Тепловые свойства текстильных материалов	4	3				
9	Методы измерения количества вещества	4	3				
10	Измерение силы света, освещённости и оптических характеристик тканей	4	4				
11	Методы измерения давления. Метод определения шумоизоляционных свойств тканей и других материалов	4	3				
ВСЕГО:			34				

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	Вводное занятие	3	1				
5	Определение скорости звука в воздухе интерференционным методом	3	3				
5	Определение адиабатической постоянной воздуха	3	3				
5	Определение средней длины свободного пробега молекул и эффективного диаметра	3	4				
5	Определение коэффициента вязкости воздуха	3	3				
6	Определение постоянной радиоактивного распада нестабильных изотопов	3	3				
	Вводное занятие	4	1				
7	Измерение электрического сопротивления текстильных материалов	4	4				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
7	Определение диэлектрической проницаемости жидкого диэлектрика резонансным методом	4	4				
7	Определение диэлектрической проницаемости твердого диэлектрика резонансным методом	4	4				
7	Измерение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли	4	4				
ВСЕГО:			34				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Опрос	3	2				
3	Контрольная работа	3	1				
4	Опрос	4	1				
5	Контрольная работа	4	1				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	11				
	4	7				
Подготовка к лабораторным работам	3	14				
	4	5				
Подготовка к практическим занятиям	3	17				
	4	5				
Подготовка к контрольной работе	3	8				
	4	4				
Подготовка к зачёту	3	7				
Подготовка к экзамену	4	36				
ВСЕГО:			114			

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)

занятий		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Лекция – диалог, разбор конкретных ситуаций Демонстрация физических опытов	2		
Практические и семинарские занятия	Поиск вариантов решений задач, опрос, соревнование малых групп обучающихся, обсуждение решений домашнего задания, взаимное обучение	2		
Лабораторные занятия	Обсуждение результатов лабораторных работ и сравнение результатов с табличными	6		
ВСЕГО:		10		

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: Посещение лекций, практических и лабораторных занятий. Проведение опроса.	20	2 балла за посещение каждого занятия (всего 25 занятий в семестре), максимум 50 баллов; 5 балла за каждый правильный ответ при опросе (не менее 5 вопросов, 2 опроса в семестр), максимум 50 баллов
2	Подготовка и представление домашнего задания, лабораторной работы и контрольной работы	30	5 баллов за домашнее задание (всего 6 домашних заданий в семестре), максимум 30 баллов; 4 балла за лабораторную работу (всего 5 работ в семестре), максимум 20 баллов; 50 баллов за качество выполнения и защиту контрольной работы (рисунок, применение нужного закона в задаче, верные расчеты, выводы). 1 контрольная работа в семестр, максимум 50 баллов.
3	Сдача зачёта/экзамена	50	Ответ на теоретический вопрос (полнота владения терминологией, затраченное время) – до 30 баллов за вопрос (всего 2 вопроса) – максимум 60 баллов; Решение практического задания – до 40 баллов за каждое задание (всего 1 задание), максимум 40 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 480 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Латышенко К.П. Общая теория измерений [Электронный ресурс]/ Латышенко К.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 300 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20398>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Серавин Г.Н. Методы и средства измерения скорости звука в море [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Серавин Г.Н., Микушин И.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Судостроение, 2012.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11374>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Новиков Н.Ю. Теория шкал. Принципы построения эталонных процедур измерения, кодирования и управления [Электронный ресурс]/ Новиков Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.— 502 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33381>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Егоров Ю.Н. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Егоров Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16371>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Буркова Л.А. Физические основы измерений и эталоны [Учебное пособие] / СПб.: СПГУТД, 2015. – 150с.(40шт). <http://library.sutd.ru> (печатное)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- 1.Буркова Л.А. Физические основы измерений и эталоны [Учебное пособие] / СПб.: СПГУТД, 2015. – 150с. (лекции, самостоятельная работа). <http://publish.sutd.ru/>.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL:<http://window.edu.ru/>.
2. Учебно-образовательная физико-математическая библиотека [Электронный ресурс]. URL:<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm/>
3. Физический информационный портал. [Электронный ресурс]. URL:<http://phys-portal.ru/>
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL:<http://iprbookshop.ru/>.
5. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. URL:<http://publish.sutd.ru/>.

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Windows 10,
2. OfficeStd.

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Компьютеры
2. Лазерные дальномеры
3. Лазерные угломеры
4. Осциллографы
5. Генераторы
6. Счётчики для измерения радиационного фона
7. Электронные штангенциркули
8. Мультимедийный проектор

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрены

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекции излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, создаются физические модели процессов, участвующих в измерениях
Практические занятия	На практических занятиях обсуждаются возможности применения физических теорий и экспериментов при создании современных средств измерений и новой эталонной базы. Студенты решают типовые задачи, обучаются использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности
Лабораторные занятия	На лабораторных занятиях обучаемые приобретают практические навыки владения измерительными инструментами, приборами и методами измерений. Студентам предоставляется возможность сравнить результаты опытов с табличными и тем самым оценить точность своих измерений и возможности применяемых методов измерений.
Самостоятельная работа	Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, полученных на аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработке учебно-методического материала.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК - 3	<p>1. Формулировать нормы и правила, регламентирующие измерения основных и производных физических величин, наиболее часто встречающихся как, например, длина, масса, температура, скорость, давление, сила тока и т.д. Определять методы измерения и диагностировать измеренные размеры величин.</p> <p>2. Правильно использовать электроизмерительные, оптические и механические средства измерений с учётом их метрологических характеристик и поверочных интервалов. Выбирать способ расчета погрешности прямых и косвенных измерений при выполнении лабораторной работы.</p> <p>3. Измерять основные и производные физические величины с применением конкретных физических приборов: генераторов, осциллографов и фотометрической аппаратуры.</p>	<p>1. Вопросы для устного собеседования</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачёту (15 вопросов)</p> <p>2. Перечень вопросов к экзамену (14 вопросов)</p> <p>2. Типовые задания (15 заданий)</p>
ПК - 4	<p>1. Формулирует термины и основные определения практической и законодательной метрологии, наиболее часто применяемые в поверочных схемах при передаче размеров длины, времени, температуры и др. Определяет методы расчётов прямых и косвенных измерений при оценке достоверности измерения и контроля размеров величины.</p> <p>2. Использует методы измерений и измерительную аппаратуру при инструментальном контроле.</p>	<p>1. Вопросы для устного собеседования</p> <p>2. Практическое типовое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачёту (27 вопросов)</p> <p>2. Перечень вопросов к экзамену (20 вопросов)</p> <p>2. Типовые задания (16 заданий)</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	<p>Настраивает и применяет цифровые приборы, генераторы и осциллографы в ходе лабораторной работы для определения измеряемой величины.</p> <p>3. Измеряет основные и производные физические величины с применением конкретных физических приборов: генераторов, осциллографов и фотометрической аппаратуры.</p> <p>Рассчитывает основные параметры, базируясь на данных, полученных при измерениях.</p>		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
		Устное собеседование	
86 - 100	5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание физических принципов, лежащих в основе методов измерений различных физических величин; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; показывает навыки творческого применения полученных знаний к решению конкретных задач, связанных с последующей профессиональной деятельностью.	Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
75 – 85	4 (хорошо)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать физические законы, понятия и определения, лежащие в основе методов измерений, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя	Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ и может его интерпретировать.
61 – 74		То же самое, но для исправления допущенных ошибок обучающемуся требуется больше времени	То же самое, но для выполнения работы обучающемуся требуется больше времени
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать законы, лежащие в основе физических измерений, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает несущественные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи
40 – 50		То же самое, но для исправления допущенных ошибок обучающемуся требуется больше времени	То же самое, но для выполнения работы обучающемуся требуется больше времени

17 – 39		Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может установить связь между методом измерения и физическим законом, лежащим в его основе, плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой, допускает существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя	Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом.
1 – 16	2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может описать основные методы измерений, сформулировать физические законы, на которых эти методы основаны, не понимает поставленные вопросы, не ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Обучающийся демонстрирует непонимание условия задачи, не может выбрать физические законы в соответствие с ее темой, плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Представление чужой работы, отказ от выполнения задания
100 - 40	Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание физических принципов, лежащих в основе измерений различных физических величин; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях. Усвоил основную и знаком с дополнительной литературой	
0 – 39	Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может описать основные методы измерений, сформулировать физические законы, на которых эти методы основаны, не понимает поставленные вопросы, не ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к зачету (экзамену), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Качественные и количественные измерения	1
2	Предпосылки введения единой системы измерений	1
3	Состав и развитие единой метрической системы СИ	1
4	Совместные измерения	1
5	Эталоны механических основных величин и их развитие	2
6	Размерности основных и производных физических величин	2
7	Методы измерений космических расстояний	2
8	Метод подобия и теорема Пифагора	2
9	Методы измерений расстояний на поверхности Земли	3
10	Методы измерений микро и нано длин	3
11	Методы определения космических масс	3
12	Методы определения бытовых масс и масс, меняющихся во времени	3
13	Методы определения текущего времени и интервалов времени	3
14	Развитие эталонной базы	3
15	Состав эталонов основных величин	3
16	Современные эталоны основных величин	3
17	Методы определения термодинамической температуры и шкалы температур	4
18	Методы измерения толщины покрытий	5
19	Методы измерения мощности переменного тока	7

20	Измерение сопротивления проводов переменному току	7
21	Измерение сопротивления методом релаксационных колебаний	7
22	Методы измерения электрического тока	7
23	Компенсационный метод измерения Э.Д.С.	7
24	Измерение сопротивлений мостиком Уитстона	7
25	Измерение индуктивности и ёмкости мостиком Максвелла	7
26	Методы измерения и контроля мощности в цепях постоянного и переменного тока	7
27	Методы измерения удельного сопротивления текстильных материалов	8
28	Методы измерения низких температур	8
29	Измерение температур манометрическими и электрическими термометрами	8
30	Методы определения теплоемкости тканей	8
31	Теплоизоляционные свойства тканей и других материалов	8
32	Оптические свойства тканей и методы измерения оптических свойств	9
32	Методы измерения расхода и давления в трубопроводах	10
33	Методы измерения силы света и освещённости	10
34	Методы измерения и контроля радиационного фона	11
35	Методы определения скорости транспортных средств	11
36	Звук и акустические измерения	11
20	Механические свойства тканей	11
21	Акустические свойств тканей и звукоизоляция	11

10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Какие различные физические величины измеряются в одинаковых единицах: 1. в м/с ² 2. в Н·м 3. в Па 4. в Дж/К в Дж/ (кг·К)	1. Ускорение, напряжённость гравитационного поля. 2. Работа, энергия, количество тепла, момент силы. 3. Давление, плотность энергии. 4. Теплоёмкость, энтропия, удельная теплоёмкость, удельная энтропия.
2	Какие различные физические величины измеряются в одинаковых единицах: 1. в Кл 2. в Кл·м ² 3. в А 4. в А·м	1. Количество электричества и поток электрической индукции. 2. Поверхностная плотность зарядов, электрическая индукция, интенсивность поляризации. 3. Ток и магнитодвижущая сила. 4. Напряжённость магнитного поля, намагниченность.
3	Выразить размерность электрической постоянной через основные единицы системы СИ и в нескольких эквивалентных вариантах через производные единицы.	$[\epsilon_0] = A^2 c^4 / (kg \cdot m^3) = H / B^2 = \Phi / m.$
4	Выразить размерность магнитной постоянной через основные единицы системы СИ и в нескольких эквивалентных вариантах через производные единицы.	$[\mu_0] = F \cdot 2\pi r / (I_1 \cdot I_2 \cdot L) = H / A^2$
5	Расположите основные формулы механики в ряд таким образом, чтобы каждая следующая отличалась от предыдущей одной физической величиной.	$V = L/t, \omega = \varphi/t, \quad dA = F \cdot dL,$ $A = mv^2/2,$ $da = Md \varphi, \quad A = I \omega^2/2, \quad N = Fv, N = M \omega.$

6	Построить систему единиц, в которой квадрат скорости света был бы равен единице и имел бы нулевую размерность $c^2 = 1$.	$[v] = c = 1$, тогда $[m] = 1$ и $[s] = 1$ м
7	Какой вид в этой системе будет иметь закон взаимосвязи массы и энергии?	$E = [F][s] = 1 \text{ кг м}^{-1} 1 \text{ м} = 1 \text{ кг}$.
8	Из постоянных $e, \epsilon_0, \mu_0, h/2\pi$ и c составить выражение, не имеющее размерности в системе СИ.	$a = e^2 2 \pi / (c \epsilon_0)$
9	Найти соотношение между шкалой Кельвина и шкалой Фаренгейта.	$T_k = 5/9 t_f + 255.37$
10	Найти соотношение между шкалой Кельвина и шкалой Ренкена.	$T_k = 5/9 T_r$
11	Определить зависимость ускорения свободного падения от широты местности.	$g^2 = G^2 M^2/R^4 + \omega^4 R^2 \cos^2 \varphi$
12	На какой высоте должен находиться искусственный спутник Земли, чтобы он находился всё время над одной и той же точкой Земли?	$H = 82400 \text{ км}$.
13	Вычислить вторую космическую скорость для Луны.	$V = 2/5 \cdot 10^3 \text{ м/с}$
15	Найти вес тела массой 1 кг, находящегося между Землёй и Луной на расстоянии 10^8 м от центра Земли.	$G = 0.04 \text{ Н}$
16	Во сколько раз вес тела на полюсе отличается веса тела на экваторе Земли?	$X = 1.0053$

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.