



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра технологии машиностроения

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

Д.У. Абдулгасис

«30» 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Э.Ш. Джемилов

«30» 08 20 21 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.12 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
профиль подготовки «Безопасность технологических процессов»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.О.12 «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Профиль «Безопасность технологических процессов» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25.05.2020 № 680.

Составитель  
рабочей программы

  
подпись

Э.Ш. Джемилов, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии машиностроения

от 27.08. 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой

  
подпись

Э.Ш. Джемилов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08. 2021 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

С.А. Феватов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.О.12 «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавриата направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки «Безопасность технологических процессов».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– формирование необходимых в профессиональной подготовке знаний и умений в области обеспечения технического регулирования и метрологического обеспечения, выявление случаев несоответствия.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- изучение основ техники измерений параметров технических систем;
- формирование навыков работы по нормированию метрологических характеристик и выбору средств измерений;
- формирование знаний и умений в основах государственной системы стандартизации.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.12 «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-2 - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные положения теории государства и права, законодательные и нормативные документы (УК-2.1.1);
- основные этические ограничения, принятые в обществе (УК-2.1.2);
- основные понятия, методы выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.1.3);
- методы выбора оптимального решения задач (УК-2.1.3);

**Уметь:**

- формулировать цели, определять круг задач в рамках поставленной цели (УК-2.2.1);
- формулировать исходные данные задачи с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2.2);

- осуществлять поиск оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2.3);

#### **Владеть:**

- навыками соблюдения норм права и учета этических ограничений, принятых в обществе (УК-2.3.1)

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.12 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

### **4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
4	144	4	52	18	12	22			65	Экз РГР (27 ч.)
Итого по ОФО	144	4	52	18	12	22			65	27
5	144	4	18	8	4	6			117	Экз РГР (9 ч.)
Итого по ЗФО	144	4	18	8	4	6			117	9

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР	л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Раздел 1. Основные понятия и термины метрологии, системы сертификации и ее функции.</b>															

<p>Тема 1. Метрология. Основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений. Средства, методы и погрешности измерений. Принципы построения средств измерения и контроля. Измерение физических величин. Оптимизация точности и выбор средств измерения.</p>	5	1					4	11	1					10	устный опрос
<p>Тема 2. Закономерности формирования результата измерения, алгоритмы обработки однократных и многократных измерений, показатели качества измерительной информации. Метрологическая аттестация и проверка средств измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений.</p>	7	1	2			4	12				1			11	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета

<p>Тема 3. Правовые основы обеспечения единства измерений. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения сельскохозяйственных предприятий, структура и функции метрологической службы АПК. Калибровка и сертификация средств измерений.</p>	8	2		2			4	12						12	устный опрос; РГР
<p>Тема 4. Стандартизация. Понятие стандартизации. Цель и задачи стандартизации. Законодательство РФ по стандартизации. Научные и методические основы стандартизации. Организация работ по стандартизации, нормативные документы и требования к ним. Комплексные системы общетехнических стандартов (ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП, ЕСПД и др.).</p>	41	2	12	12			15	14	1			1		12	устный опрос; практическое задание; РГР

Тема 5. Стандартизация норм взаимозаменяемости. ЕСДП – основа взаимозаменяемости. Статические методы оценки качества сборки изделий. Обоснование точностных параметров машин и оборудования.	8	2					6	15	1	1	1			12	устный опрос; РГР
<b>Раздел 2. Нормирование метрологических характеристик и средств измерений.</b>															
Тема 6. Размерный анализ и функциональная взаимозаменяемость. Стандартизация и нормоконтроль технической документации, международные организации по стандартизации в рамках СНГ. Стандартизация и управление качеством.	8	2					6	13	1					12	устный опрос; контрольная работа
Тема 7. Международные стандарты ИСО серии 9000 на системы качества, разработка документов системы качества. Техно-экономическая эффективность стандартизации. Правовые отношения стандартизации.	10	2		2			6	15	1	1	1			12	устный опрос; практическое задание
<b>Раздел 3. Порядок осуществления сертификации, стандартизации, подтверждения соответствия требованиям технического регламента</b>															

Тема 8. Сертификация. Основные положения закона «О техническом регулировании». Подтверждение соответствия: цели, принципы, формы. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация. Знак обращения на рынке.	14	2		4			8	15	1	1	1			12	устный опрос; практическое задание
Тема 9. Схемы сертификации. Порядок проведения сертификации продукции и услуг. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.	8	2					6	13	1					12	устный опрос; РГР
Тема 10. Объекты и органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов. Ответственность за несоответствие продукции.	8	2					6	15	1	1	1			12	устный опрос; РГР
Всего часов за 4 /5 семестр	117	18	12	22			65	135	8	4	6			117	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	117	18	12	22			65	135	8	4	6			117	
часов на контроль	27						9								

### 5. 1. Тематический план лекций



№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема лекции: Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Определите основное понятие и предмет метрологии.</p> <p>2. Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии?</p> <p>3. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, электричеству, магнетизму.</p> <p>4. Что является качественной и количественной характеристикой физической величины?</p> <p>5. В чем заключается суть измерения?</p>	Акт.	2	0,5
2.	<p>Тема лекции: Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Приведите классификацию погрешностей измерений в зависимости от характера проявления.</p>	Акт.	2	0,5

	<p>2. Какие задачи метрологии охватывает понятие «единство измерений»?</p> <p>3. Назовите основные виды и методы измерений.</p> <p>4. Приведите последовательность обработки результатов при многократных измерениях.</p> <p>5. Дайте определение понятия «средство измерений» и определите, в чем заключается метрологическая сущность СИ.</p>			
3.	<p>Тема лекции:</p> <p>Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Назовите основные положения Закона «Об обеспечении единства измерений». Какие виды ответственности установлены за нарушение законодательства по метрологии?</p> <p>2. Назовите основные функции государственной метрологической службы. Какой орган федеральной власти осуществляет руководство этой службой?</p> <p>3. Назовите и охарактеризуйте виды государственного метрологического контроля.</p> <p>4. Какие процедуры проверок входят в понятие государственного метрологического надзора?</p>	Акт.	2	1
4.	Тема лекции:	Акт.	2	1

	<p><b>Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение точности размера. Номинальный размер, действительный размер, предельный размер, проходной предел, непроходной предел.</li> <li>2. Действительное отклонение, допуск, поле допуска.</li> <li>3. Дать определение зазора и натяга в соединении "вал-отверстие".</li> <li>4. Дать определение размерной цепи.</li> <li>5. Плоские и пространственные размерные цепи.</li> </ol>			
5.	<p>Тема лекции: <b>Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое «Сертификация»? Ее цели и объекты.</li> <li>2. Какие функции выполняют орган по сертификации и аккредитованные испытательные лаборатории?</li> <li>3. Сформулируйте правила сертификации. Определите опорные моменты этих правил.</li> </ol>	Акт.	2	1
6.	Тема лекции:	Акт.	2	1

	<p><b>Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что регламентирует Закон «О стандартизации»?</li> <li>2. Виды стандартов и нормативных документов.</li> <li>3. В чем суть международной и региональной стандартизации?</li> <li>4. Органы управления и службы стандартизации: перечислите и укажите основные функции.</li> </ol>			
7.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи и пути их осуществления.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод полной взаимозаменяемости при сборке изделий.</li> <li>2. Метод неполной взаимозаменяемости.</li> <li>3. Метод групповой взаимозаменяемости.</li> <li>4. Метод пригонки при сборке изделия.</li> <li>5. Метод регулировки при сборке изделий.</li> </ol>	Акт.	2	1
8.	<p>Тема лекции:</p> <p><b>Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные функции сертификации.</li> <li>2. Правовые основы сертификации.</li> <li>3. Цели и принципы сертификации.</li> <li>4. Участники и формы обязательной сертификации.</li> </ol>	Акт.	2	1

	5. Функции, выполняемые руководящим органом и органом по добровольной сертификации и испытательной лаборатории.			
9.	<p>Тема лекции:  <b>Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.</b></p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Какие этапы включает в себя процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.</p> <p>2. Требования, предъявляемые к органам в соответствии с ГОСТом аккредитации.</p> <p>3. Назовите десять групп показателей качества.</p> <p>4. Назовите 8 принципов по управлению качеством ИСО серии 9000.</p>	Акт.	2	1
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>8</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Расчет погрешностей измерений.</b>	Акт.	2	1
2.	Тема практического занятия: <b>Изучение методов и средств измерений. Штангенциркуль, микрометр.</b>	Акт.	2	
3.	Тема практического занятия: <b>Расчёт посадок с зазором с графическим изображением полей допусков заданных соединений.</b>	Акт.	2	1
4.	Тема практического занятия: <b>Расчёт посадок с натягом, переходных с графическим изображением полей допусков заданных соединений.</b>	Акт.	4	1
5.	Тема практического занятия:	Акт.	4	1

	<b>Определение посадок резьбовых соединений. Расчитать резьбовое соединение. Выполнить схему полей допусков.</b>			
6.	Тема практического занятия: <b>Расчет калибра-скобы, проставление на чертеже исполнительных размеров. Расчёт калибра-пробки, проставление на чертеже исполнительных размеров.</b>	Акт.	2	1
7.	Тема практического занятия: <b>По сборочному чертежу произвести выбор посадок. Обозначать посадки на чертежах рабочих, сборочных, эскизах. Простановка обозначений шероховатости на чертежах и допусков формы.</b>	Акт.	4	
8.	Тема практического занятия: <b>Расчет размерной цепи.</b>	Акт.	2	1
	<b>Итого</b>		<b>22</b>	<b>6</b>

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Определение действительных размеров детали и заключение о годности.	Акт.	2	1
2.	Определение действительных размеров детали, плоскопараллельные концевые меры длины (измерение методом сравнения с мерой).	Акт.	2	1
3.	Измерение среднего диаметра резьбы микрометром со вставками.	Акт.	2	
4.	Измерение размеров и отклонений форм поверхности деталей машин микрометрическим инструментом.	Акт.	2	
5.	Измерение углов деталей машин угломерами с нониусом.	Акт.	2	1
6.	Измерение шероховатости поверхностей деталей машин.	Акт.	2	1
	<b>Итого</b>		<b>12</b>	<b>4</b>

## 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение РГР; подготовка к экзамену.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема: Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.	подготовка к устному опросу	6	10
2	Тема: Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения.	подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию	6	11
3	Тема: Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.	подготовка к устному опросу	6	12
4	Тема:	подготовка к	15	14

	Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.	устному опросу; подготовка к контрольной работе; выполнение ргр; лабораторная работа, подготовка отчета		
5	Тема: Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.	подготовка к устному опросу	6	14
6	Тема: Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации.	подготовка к устному опросу	6	14
7	Тема: Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи и пути их осуществления.	подготовка к устному опросу	6	14
8	Тема: Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.	подготовка к устному опросу	8	14
9	Тема: Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества.	подготовка к устному опросу	6	14



<b>Итого</b>		<b>65</b>	<b>117</b>
--------------	--	-----------	------------

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>УК-2</b>		
<b>Знать</b>	основные положения теории государства и права, законодательные и нормативные документы (УК-2.1.1); основные этические ограничения, принятые в обществе (УК-2.1.2); основные понятия, методы выработки, принятия и обоснования решений задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.1.3); методы выбора оптимального решения задач (УК-2.1.3)	устный опрос; практическое задание; лабораторная работа, защита отчета; РГР
<b>Уметь</b>	формулировать цели, определять круг задач в рамках поставленной цели (УК-2.2.1); формулировать исходные данные задачи с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2.2); осуществлять поиск оптимальных способов решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2.2.3)	устный опрос; практическое задание; лабораторная работа, защита отчета; контрольная работа
<b>Владеть</b>	навыками соблюдения норм права и учета этических ограничений, принятых в обществе (УК-2.3.1)	экзамен

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

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

устный опрос	Материал не структурирован без учета специфики проблемы.	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям.
практическое задание	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
контрольная работа	1-59% правильных ответов	60 -69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов
лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
РГР	Не выполнена.	Выполнена частично или с нарушениями.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.
экзамен	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками.	Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты с несущественным и замечаниями. Практическое задание выполнено с несущественным и замечаниями.	Теоретические вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено в полном объеме.

### **7.3. 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**

#### **7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

- 1.Перечислить виды зубчатых передач и области их применения.
- 2.Чем определяется степень точности зубчатой передачи?
- 3.Перечислить виды резьбовых соединений и области их применения.
- 4.Что такое размерная цепь? Виды размерных цепей.
- 5.В чем сущность расчета размерных цепей?
- 6.Перечислить методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи.
- 7.Рассказать о методе полной взаимозаменяемости при сборке изделий.
- 8.В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости при выполнении сборочных операций?
- 9.Рассказать о методе групповой взаимозаменяемости и областях ее применения.
- 10.Как производят селективную сборку изделий?

#### **7.3.2. Примерные практические задания**

- 1.Расчет погрешностей измерений.
- 2.Изучение методов и средств измерений. Штангенциркуль, микрометр.
- 3.Расчёт посадок с зазором с графическим изображением полей допусков заданных соединений.
- 4.Расчёт посадок с натягом, переходных с графическим изображением полей допусков заданных соединений.
- 5.Определение посадок резьбовых соединений. Рассчитать резьбовое соединение. Выполнить схему полей допусков.
- 6.Расчет калибра-скобы, проставление на чертеже исполнительных размеров. Расчёт калибра-пробки, проставление на чертеже исполнительных размеров.
- 7.По сборочному чертежу произвести выбор посадок. Обозначать посадки на чертежах рабочих, сборочных, эскизах. Простановка обозначений шероховатости на чертежах и допусков формы.

#### **7.3.3. Примерные задания для контрольной работы**

- 1.Обеспечение единства измерений. Структура и функции метрологии.

2. Точность, сопряжения, допуски и посадки, кинематические и размерные цепи.
3. Качество продукции. Правила и порядок проведения сертификации.

#### **7.3.4. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Определение действительных размеров детали и заключение о годности.
2. Определение действительных размеров детали, плоскопараллельные концевые меры длины (измерение методом сравнения с мерой).
3. Измерение среднего диаметра резьбы микрометром со вставками.
4. Измерение размеров и отклонений форм поверхности деталей машин микрометрическим инструментом.
5. Измерение углов деталей машин угломерами с нониусом.
6. Измерение шероховатости поверхностей деталей машин.

#### **7.3.5. Примерные темы РГР**

1. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений.
2. Расчет гладких предельных калибров.
3. Посадки резьбовых соединений.
4. Допуски и посадки подшипников качения.
5. Допуски и посадки шпоночных соединений.
6. Допуски и посадки шлицевых соединений.
7. Расчет размерных цепей.

#### **7.3.6. Вопросы к экзамену**

1. Единицы измерения физических величин и их количественные оценки.
2. Средства и метода измерения. Классификация средств измерения.
3. Эталоны системы СИ. Классификация эталонов.
4. Образцовые средства измерений. Общие сведения о поверочных схемах.
5. Понятие и классификация погрешностей.
6. Погрешности косвенных измерений. Определение среднеквадратической погрешности косвенных измерений.
7. Систематические погрешности. Виды, признаки и причины.
8. Совокупные и совместные измерения.
9. Средства измерения, испытания и контроля.
10. Ремонт и поверка средств измерений.
11. Регулировка и градуировка средств измерений.
12. Калибровка средств измерений.
13. Поверка мер и измерительных приборов, ее цель и задачи.

14. Цель, объекты и сферы распространения государственного метрологического контроля и надзора.
15. Сущность и содержание стандартизации.
16. Нормативные документы по стандартизации в РФ.
17. Цели и принципы технического регулирования.
18. Виды стандартов.
19. Содержание технических регламентов.
20. Законодательная и нормативная база современной стандартизации.
21. Методы стандартизации
22. Цели и принципы стандартизации.
23. Основополагающие стандарты национальной системы стандартизации: комплексы.
24. Органы и службы по стандартизации в РФ.
25. Порядок разработки стандартов.
26. Общероссийские классификаторы.
27. Стандартизация в зарубежных странах.
28. Международные стандарты на системы обеспечения качества продукции.
29. Международные организации по стандартизации.
30. Социально-экономические функции сертификации.
31. История и перспективы развития сертификации.
32. О задачах по вступлению России в ВТО
33. Нормативно-законодательная база сертификации в Российской Федерации.
34. Обязательное подтверждение соответствия.
35. Добровольное подтверждение соответствия.
36. Цели и принципы подтверждения соответствия.
37. Схемы сертификации в машиностроении.
38. Этапы сертификации продукции, услуг, систем качества, персонала.
39. Что такое взаимозаменяемость изделий? Виды взаимозаменяемости.
40. Коэффициент взаимозаменяемости, его определение и величина.
41. Основные этапы «жизненного» пути изделия.
42. Перечислить исходные положения, используемые при конструировании изделий.
43. Перечислить исходные положения, используемые при изготовлении изделий.
  
44. В чем сущность принципа единства и постоянства баз?
45. Перечислить исходные положения, используемые при эксплуатации изделия.
  
46. Какова роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов изделий?
47. Какие погрешности возникают при изготовлении деталей и сборке изделий? Дайте им характеристику.

48. Законы распределения случайных погрешностей.
49. Что понимается под точностью размера детали?
50. Дать определение номинальному, действительному и предельным размерам.
51. Что называется допуском на размер детали? Его графическое изображение.
52. Дать определения валу, отверстию, основному валу, основному отверстию.
53. Что такое посадка? Виды посадок.
54. Как выбирают посадки с гарантированным зазором?
55. Как выбирают посадки с гарантированным натягом?
56. Для чего назначают переходные посадки? Привести примеры.
57. Перечислить виды зубчатых передач и области их применения.
58. Чем определяется степень точности зубчатой передачи?
59. Перечислить виды резьбовых соединений и области их применения.
60. Что такое размерная цепь? Виды размерных цепей.
61. В чем сущность расчета размерных цепей?
62. Перечислить методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи.
63. Рассказать о методе полной взаимозаменяемости при сборке изделий.
64. В чем сущность метода неполной взаимозаменяемости при выполнении сборочных операций?
65. Рассказать о методе групповой взаимозаменяемости и областях ее применения.
66. Как производят селективную сборку изделий?
67. В чем сущность метода пригонки при сборке изделия?
68. Рассказать о методе регулировки при сборке изделий.
69. Перечислить пути обеспечения точности замыкающего звена размерной цепи.
70. Какие измерительные средства используются для контроля точности размеров?
71. Какими измерительными средствами пользуются при проведении текущего контроля размеров деталей на рабочих местах?
72. Назначение и виды калибров.
73. Перечислить основные параметры шероховатости поверхности детали.
74. Каким образом на чертеже детали показывают допустимые отклонения формы и расположения поверхностей.
75. В чем сущность инструментального метода контроля качества изделий? Область его применения.
76. В чем сущность экспертного метода контроля качества изделий? Область его применения.

- 77.Перечислить виды контроля качества продукции и дать им характеристику.
- 78.Какая связь существует между взаимозаменяемостью и надежностью изделия?
- 79.Перечислить основные показатели надежности изделия.
- 80.В чем состоит метрологическое обеспечение взаимозаменяемости?
- 81.Перечислить основные метрологические показатели средств измерения.
- 82.Рассказать о влиянии стандартизации на взаимозаменяемость.
- 83.В чем сущность сертификации изделий? Виды сертификации.
- 84.Как определяется экономическая эффективность от взаимозаменяемости?
- 85.Что такое НПС изделия? Ее влияние на ценообразование.
- 86.Какая связь существует между НПС изделия и коэффициентом взаимозаменяемости?

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание устного опроса**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

##### **7.4.2. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

### 7.4.3. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата



Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль
-------------	----------------------	----------------------	---

#### 7.4.4. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

#### 7.4.5. Оценивание расчетно-графических работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Обоснованность и качество расчетов и проектных разработок	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний

Качество выполнения графических материалов и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Допускаются замечания к ответам (не более 3)	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.4.6. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (РГР) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

### ***Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента***

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Веремеевич А.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 170300-металлургические машины и оборудование и 110600-обработка металлов давлением / А. Н. Веремеевич ; рец. Б. А. Романцев. - М.: Учеба, 2004. - 100 с.	учебное пособие	10
2.	Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.	учебное пособие	10

3.	Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. вузов, спец. и бакалавров, обуч. по напр.: 27.04.01 "Стандартизация и метрология", 15.03.02 "Технологические машины и оборудование", 15.03.01 "Машиностроение" / В. И. Колчков ; рец.: Л. Н. Александровская, А. Д. Никифоров. - М.: Форум; М.Инфра-М, 2015. - 432 с.	учебник	10
4.	Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Н. Кайнова [и др.] ; ред. В. Н. Кайнова ; рец.: Ф. Ф. Репин, П. М. Королев. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2015. - 368 с.	учебное пособие	55
5.	Атрошенко Ю.К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко ; рец.: Г. Я. Мамонтов, А. В. Волошенко. - М.: Юрайт, 2017. - 178 с.	учебное пособие	10

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Кайнова, В. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : хрестоматия / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 368 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/61361">https://e.lanbook.com/book/61361</a>
2.	Парфенопуло, Г. К. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по курсовой работе : методические указания / Г. К. Парфенопуло, И. В. Булавинский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2010. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45502">https://e.lanbook.com/book/45502</a> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Методические указания и рекомендации	<a href="https://e.lanbook.com/book/45502">https://e.lanbook.com/book/45502</a>

3.	Веремеевич, А. Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости. Курс лекций / А. Н. Веремеевич. - Москва : МИСИС, 2004. - 99 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/1852">https://e.lanbook.com/book/1852</a>
----	---	-----------------	---

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimea-lib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

#### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; подготовка к практическому занятию; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение расчетно-графической работы; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение расчетно-графических работ;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.



Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал - полтора, шрифт – Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое – 10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Выполнение расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа представляет собой закрепление теоретического материала на практике.

Важным аспектом РГР является базирование его основывается на теоретическом обосновании. РГР состоит из расчетов, графиков, диаграмм и таблиц.

Объем работы зависит от требований кафедры, но не меньше 10 страниц печатного текста. Вся РГР оформляется ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004 на листах А4 белого цвета.

РГР как самостоятельная работа включает:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- теоретическое обоснование;
- характеристика объекта и предмета исследования;
- расчеты с указанием единиц измерения;

- анализ результатов, подведение выводов, определение возможных путей решения вопроса;
- список использованной литературы;
- приложения (необязательный пункт).

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

– Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательны аргументированные точки зрения.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы.
- Раздаточный материал для проведения групповой работы.
- Методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации).
- Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория, оснащенная интерактивной доской, оборудованием, мерительными инструментами.
- Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование, инструменты и приборы: линейки, штангенциркули, микрометры, угломеры, измеритель шероховатости, металлорежущие станки.