

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

  
\_\_\_\_\_

Т.А. Хагуров



« 29 » мая 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1. Б.18 ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ**

Направление подготовки/специальность: 27.03.01 – Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) / специализация: Метрология, стандартизация и сертификация

Программа подготовки: академическая

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология.

Программу составил(и):

М.В. Зарецкая, профессор кафедры математического моделирования КубГУ, д.ф.-м.н., доцент



ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» утверждена на заседании кафедры (разработчика) математического моделирования протокол № 12 от 20 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Бабешко В.А.



ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) аналитической химии протокол № 6 от 15 мая 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Темердашев З.А.




ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 2 от 22 мая 2020 г.


Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



Рецензенты:



Калинчук Валерий Владимирович, доктор физико-математических наук, заведующий отделом ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук».



Ратнер Светлана Валерьевна, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник ФГБУН Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова Российской академии наук.

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).**

### **1.1 Цель освоения дисциплины.**

Цель учебной дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности»: подготовка бакалавров к решению производственных задач с применением современных методов и технических средств обеспечения требуемой точности и взаимозаменяемости деталей и соединений.

### **1.2 Задачи дисциплины.**

- ознакомление студентов с основами достижения заданной точности качества изделий, а также получение ими необходимых знаний по методам взаимозаменяемости изделий и путях их достижения;
- изучение теоретических основ стандартизации и взаимозаменяемости;
- изучение нормативно-технической документации и других исходных положений, выполнение которых при конструировании, производстве и эксплуатации изделий обеспечивает гарантированную работоспособность, а также взаимозаменяемость деталей, сборочных единиц и узлов;
- выработка у студентов навыков в решении вопросов практического использования справочной технической литературы при производстве, ремонте и эксплуатации оборудования;
- выработка у студентов навыков в использовании общетехнических стандартов при конструировании, изготовлении и эксплуатации оборудования.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Знания и умения, полученные в ходе изучения необходимы для освоения курсов «Метрология», «Методы и средства организации и контроля», «Организация и технология испытаний».

Освоение дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности» опирается на знания, умения и навыки, полученные при изучении следующих курсов: «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика», «Основы проектирования продукции», «Теоретическая механика».

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.** Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ОК/ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК–12	способностью проводить мероприятия по контролю и повышению качества продукции, организации метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний,	нормативные документы, ГОСТы основных норм взаимозаменяемости, регулирующие выбор номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и	выбирать основные эксплуатационные показатели и функциональные параметры, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности	навыками анализа исходных информационных данных для назначения основных эксплуатационных показателей и функциональных параметров

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		эксплуатации и утилизации	технологических процессов	контроля	
2.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	содержание нормативных документов и общетехнических ГОСТов	применять полученные знания при решении практических задач	методами и принципами стандартизации и в технике

## 2. Структура и содержание дисциплины.

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			5
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:			
Занятия лекционного типа		36	36
Лабораторные занятия		36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6	6
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,5
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>			
Проработка учебного (теоретического) материала		11,8	11,8
Самостоятельное изучение разделов		10	10
Подготовка к текущему контролю		8	8
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>78,5</b>	<b>78,5</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

### 2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Понятия о взаимозаменяемости изделий и ее роль в производственных процессах.	17	8		4	5
2.	Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий.	23	4		16	3
3.	Единая система допусков и посадок	27,8	10		8	9,8
4.	Размерный анализ	20	6		8	6
5.	Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на стадии проектирования технического изделия	8	4			4
6.	Обеспечение функциональной взаимозаменяемости по свойствам материалов	6	4			2
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	36		36	29,8 (+0,5+6+35,7)

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Понятия о взаимозаменяемости изделий и ее роль в производственных процессах.	Техническое изделие. Виды технических изделий. Взаимозаменяемость полная, частичная. Взаимозаменяемость внешняя и внутренняя, функциональная. Факторы, обеспечивающие взаимозаменяемость. Место взаимозаменяемости в структуре «жизненного» цикла изделия. Принцип функциональной взаимозаменяемости. Исходные положения, используемые при изготовлении изделий. Исходные положения, используемые при эксплуатации изделия. База. Принцип единства и постоянства баз.	Опрос
2	Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий.	Принципы стандартизации. Методы, использующиеся для выполнения целей стандартизации. Параметры изделий. Геометрическая точность деталей. Параметры геометрической точности. Причины геометрических погрешностей. Погрешности систематические, случайные и грубые.	Опрос
3	Единая система допусков и посадок	Допуски и посадки для гладких деталей и их соединений.	Коллоквиум

		<p>Понятие о размерах, отклонениях и допусках. Основные типы посадок.</p> <p>Принципы построения системы допусков и посадок. Структурная схема построения ЕСДП. Ряды точности. Основные отклонения. Основное отверстие, основной вал. Поля допусков предпочтительного применения. Посадки в системе отверстия и в системе вала. Обозначение допусков и посадок на чертежах.</p>	
4	Размерный анализ	<p>Расчет размерных цепей. Классификация размерных цепей. Классификация звеньев. Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей. Методы расчета размерных цепей: полной взаимозаменяемости (по ГОСТу метод расчета на максимум-минимум); теоретико-вероятностный; групповой взаимозаменяемости; регулирования; пригонки.</p>	
5	Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на стадии проектирования технического изделия	<p>Средства и методы обеспечения взаимозаменяемости по основным эксплуатационным, экономическим, технологическим и производственным показателям</p>	Опрос
6	Обеспечение функциональной взаимозаменяемости по свойствам материалов	<p>Средства и методы обеспечения взаимозаменяемости по основным функциональным параметрам: механическим, энергетическим, технологическим характеристикам материала.</p> <p>Повторение пройденного материала.</p> <p>Сдача зачета.</p>	Опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Сборочные единицы. Неразъемное соединение деталей (4 ч.)	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
2.	Определение номинальных размеров деталей (16 ч.)	<i>Отчет по лабораторной работе</i>
3.	Допуски и посадки гладких соединений (8 ч.)	<i>Отчет по лабораторной работе</i>

4.	Расчет размерных цепей (8 ч.)	Отчет по лабораторной работе
----	-------------------------------	------------------------------

Для всех лабораторных работ имеются методические указания, утвержденные на заседании кафедры математического моделирования ФГБОУ ВО «КубГУ».

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	<p>Понятия взаимозаменяемости изделий и ее роль в производственных процессах;</p> <p>Проработка учебного (теоретического) материала;</p> <p>Самостоятельное изучение разделов;</p> <p>Подготовка к текущему контролю</p>	<p>Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с.</p> <p>Зарецкая М.В. Взаимозаменяемость и стандартизация: Учебное пособие. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. 144 с.</p> <p>Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Лифиц И. М. - 12-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 314 с. – <a href="https://biblio-online.ru/book/090ED56E-3BF3-47BE-862C-C732B387CE3C">https://biblio-online.ru/book/090ED56E-3BF3-47BE-862C-C732B387CE3C</a></p>
2	<p>Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий;</p> <p>Проработка учебного (теоретического) материала;</p> <p>Самостоятельное изучение разделов;</p> <p>Подготовка к текущему контролю</p>	<p>Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с.</p> <p>Зарецкая М.В. Взаимозаменяемость и стандартизация: Учебное пособие. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. 144 с.</p> <p>Попов Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 248 с.</p>
3	<p>Единая система допусков и посадок;</p> <p>Проработка учебного (теоретического) материала;</p> <p>Самостоятельное изучение разделов;</p> <p>Подготовка к текущему контролю</p>	<p>Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов: методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с.</p> <p>Зарецкая М.В. Взаимозаменяемость и стандартизация: Учебное пособие. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. 144 с.</p> <p>Попов Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки</p>

		"Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 248 с.
4	Размерный анализ: Проработка учебного (теоретического) материала; Самостоятельное изучение разделов; Подготовка к текущему контролю	Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы <b>студентов</b> : методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с. Попов Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 248 с.
5	Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на стадии проектирования технического изделия: Проработка учебного (теоретического) материала; Самостоятельное изучение разделов; Подготовка к текущему контролю	Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы <b>студентов</b> : методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с. Попов Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 248 с. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Лифиц И. М. - 12-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 314 с. – <a href="https://biblio-online.ru/book/090ED56E-3BF3-47BE-862C-C732B387CE3C">https://biblio-online.ru/book/090ED56E-3BF3-47BE-862C-C732B387CE3C</a>
6	Обеспечение функциональной взаимозаменяемости по свойствам материалов: Проработка учебного (теоретического) материала; Самостоятельное изучение разделов; Подготовка к текущему контролю	Измайлова М.А. Организация внеаудиторной самостоятельной работы <b>студентов</b> : методическое пособие / М. А. Измайлова. - М.: Дашков и К°, 2009. - 62 с. Попов Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 248 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии.**

В преподавании курса преподаватель использует следующие образовательные технологии.

- лекционно-лабораторная система обучения (традиционное проведение части лекционных и лабораторных занятий);
- *обучение в малых группах* (выполнение лабораторных работ, требующих обратной связи, в группах из двух или трёх человек);
- *метод проектного обучения* (разработка и реализация на лабораторных занятиях технических проектов на базе конкретного расчетно-графического задания с прохождением основных этапов их жизненного цикла);
- *применение мультимедиа технологий* (проведение лекционных и лабораторных занятий с применением компьютерных презентаций с помощью проектора);
- мастер-классы (демонстрация на лабораторных занятиях применения приёмов, технологий, *методов* исследования задач взаимозаменяемости на конкретных задачах);
- технология развития критического мышления (развитие у студентов навыков критической оценки результатов).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях**

<b>Семестр</b>	<b>Вид занятий (Л, ЛР)</b>	<b>Используемые интерактивные образовательные технологии</b>	<b>Количество часов</b>
5	Л	Проблемная лекция	8
5	ЛР	Обучение в малых группах	28
<b>Итого</b>			<b>36</b>

## **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.**

**Вопросы для устного опроса по теме «Понятия о взаимозаменяемости изделий и ее роль в производственных процессах»**

- 1) Что такое взаимозаменяемость изделий?
- 2) Определите роль взаимозаменяемости в создании и эксплуатации изделий машиностроения.
- 3) Дайте классификацию видов взаимозаменяемости по различным классификационным признакам.
- 4) Для каких видов технических изделий экономически целесообразно применять полную взаимозаменяемость? Обоснуйте ответ и приведите примеры.
- 5) Сопоставьте положительные и отрицательные стороны полной взаимозаменяемости.
- 6) Дайте определение коэффициента взаимозаменяемости. Как определяется его величина? Может ли коэффициент взаимозаменяемости быть больше 1?
- 7) От каких факторов зависит величина коэффициента взаимозаменяемости?
- 8) Дайте определение коэффициента унификации.
- 9) Какие технологические процессы соответствуют неполной взаимозаменяемости?

- 10) Определите связь взаимозаменяемости и стандартизации.
- 11) Перечислите нормативные документы в области взаимозаменяемости.
- 12) Какие факторы необходимо учитывать для обеспечения взаимозаменяемости?
- 13) Какой из факторов вы считаете наиболее значимым? Обоснуйте свое мнение и приведите примеры.
- 14) Что такое совместимость? Приведите примеры, демонстрирующие сходство и различие в определениях взаимозаменяемости и совместимости.
- 15) В чем состоит связь эксплуатационных показателей и функциональных параметров? Как определить зависимость между ними?
- 16) Какие методы расчета на функциональную взаимозаменяемость вы знаете?
- 17) Какие этапы включает расчет на функциональную взаимозаменяемость?
- 18) Перечислите исходные положения, используемые при конструировании изделий.
- 19) Перечислите исходные положения, используемые при изготовлении изделий.
- 20) В чем сущность принципа единства и постоянства баз?
- 21) Перечислите исходные положения, используемые при эксплуатации изделия.

**Вопросы для устного опроса по теме «Роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов машин, приборов и других изделий»**

- 1) Перечислите методы, использующиеся для выполнения целей стандартизации.
- 2) Какова роль взаимозаменяемости в стандартизации параметрических и типоразмерных рядов изделий?
- 3) Дайте определение параметра изделия. На какие группы делятся параметры?
- 4) Что такое параметрический ряд?
- 5) Как строятся выборочные ряды предпочтительных чисел? Что означает R40/4 (... 60)?
- 6) Какие способы обоснования параметрических и размерных рядов вы знаете?
- 7) Чем руководствуются при выборе рядов нормальных линейных размеров?

**Вопросы к коллоквиуму по разделам «Единая система допусков и посадок», «Размерный анализ»:**

- 1) Дайте определения сопрягаемых и несопрягаемых, охватываемых и охватывающих поверхностей.
- 2) Что такое посадка, зазор, натяг? Какие бывают посадки?
- 3) Что такое номинальный, действительный и предельные размеры?
- 4) Что такое отклонение размеров и как оно указывается на чертежах?
- 5) Расскажите о назначении системы допусков и посадок.
- 6) Что такое единица допуска и как она определяется?
- 7) Что такое квалитет?
- 8) Что такое система вала и система отверстия?
- 9) Что такое поля допусков предпочтительного применения и как их применяют?
- 10) Что называют основным отклонением и как они располагаются?
- 11) Что называют посадкой в системе вала?
- 12) Что называют посадкой в системе отверстия?
- 13) Как обозначаются посадки на чертежах?
- 14) В зависимости от каких параметров выбирают и назначают посадки?
- 15) Что такое размерная цепь? Назовите виды размерных цепей.
- 16) Как можно классифицировать размерные цепи по их назначению?
- 17) Какие звенья цепи называются составляющими, увеличивающими, уменьшающими?

- 18) Что называют замыкающим звеном?
- 19) Дайте определение исходному звену.
- 20) Назовите особенности решения прямой и обратной задач размерного анализа.
- 21) Какие методы используют при решении задач размерного анализа?
- 22) В какой последовательности проводят размерный анализ методом расчета на максимум–минимум?
- 23) В чем заключаются особенности решения размерных цепей методом равных допусков?
- 24) Как провести размерный анализ методом одинаковой точности (одного качества)?

**Вопросы для устного опроса по темам «Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на стадии проектирования технического изделия» и «Обеспечение функциональной взаимозаменяемости по свойствам материалов»**

- 1) Как определяются номинальные значения эксплуатационных показателей технического изделия?
- 2) Что такое допуск эксплуатационных показателей?
- 3) Существует ли другой метод решения этой задачи?
- 4) В чем состоит обратная задача функциональной взаимозаменяемости?
- 5) Опишите алгоритм обеспечения функциональной взаимозаменяемости при выполнении проектно-конструкторских работ.
- 6) Перечислите функциональные параметры, оказывающие влияние на достижение функциональной взаимозаменяемости.
- 7) Перечислите и охарактеризуйте нормативные документы по определению или назначению функциональных параметров.

**Критерии оценивания устного опроса:**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Критерии оценивания выполнения лабораторных работ:**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если: оформление и содержание отчета по лабораторной работе соответствует требованиям к оформлению; выполнен правильный отбор информации, установлена логичность структуры; представлена характеристика элементов в краткой форме; присутствует наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего, сравнительного) характера изложения информации; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если: оформление и содержание отчета по лабораторной работе соответствует требованиям к оформлению; выполнен правильный отбор информации, установлена логичность структуры; представлена характеристика элементов в краткой форме; отсутствует наличие обобщающего (систематизирующего, структурирующего) характера изложения информации; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит материал не по вопросу.

Во всех остальных случаях работа оценивается на **«удовлетворительно»**.

### **Критерии оценивания ответа студента на коллоквиуме:**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если демонстрируются: глубокое и прочное усвоение программного материала, полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом, правильно обоснованные принятые решения.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если демонстрируются: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если демонстрируются: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если демонстрируются: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ.

## **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)**

- 1) Контроль качества: инструментальный, экспертный.
- 2) Контроль качества: разрушающий и неразрушающий контроль.
- 3) Виды контроля по характеру распределения во времени и по стадиям технологического (производственного) процесса.
- 4) Виды контроля в зависимости от места проведения и по числу измерений.
- 5) Методы измерений для контроля параметров деталей машин.
- 6) Средства измерений для контроля параметров деталей машин.
- 7) Взаимозаменяемость и надежность. Основные состояния и события, характеризующие надежность.
- 8) Отказ технического изделия.
- 9) Стандартизация и взаимозаменяемость.
- 10) Сертификация изделий. Виды сертификации.
- 11) Экономическая эффективность от взаимозаменяемости.

12) НПС изделия. Ее влияние на ценообразование.

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации  
(экзамен)**

- 1) Техническое изделие: определение, классификация.
- 2) Неразъемное соединение деталей: заклепочное соединение, определение, классификация, свойства, методы расчета.
- 3) Неразъемное соединение деталей: сварное, клееные, паяные соединения. Определение, классификация, свойства.
- 4) Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на стадии проектирования технического изделия: эксплуатационные требования, предъявляемые к техническому изделию.
- 5) Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на стадии проектирования технического изделия: экономические, социальные, технологические, производственные требования, предъявляемые к техническому изделию.
- 6) Методы определения номинальных размеров.
- 7) Обеспечение функциональной взаимозаменяемости по свойствам материалов: механические свойства материалов.
- 8) Обеспечение функциональной взаимозаменяемости по свойствам материалов: энергетические, технологические, эксплуатационные свойства.
- 9) Определение взаимозаменяемости. Полная и частичная взаимозаменяемость. Коэффициенты взаимозаменяемости и унификации.
- 10) Внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Понятие функциональной взаимозаменяемости. Факторы, обеспечивающие взаимозаменяемость.
- 11) Взаимозаменяемость и качество продукции. Роль взаимозаменяемости на различных стадиях жизненного пути изделия.
- 12) Принцип функциональной взаимозаменяемости: исходные положения, используемые при конструировании изделия.
- 13) Принцип функциональной взаимозаменяемости: исходные положения, используемые при изготовлении и эксплуатации изделия.
- 14) Эксплуатационные показатели и функциональные параметры.
- 15) Метод функциональной взаимозаменяемости.
- 16) Взаимозаменяемость и стандартизация: принципы стандартизации.
- 17) Взаимозаменяемость и стандартизация: методы стандартизации.
- 18) Параметры изделий.
- 19) Геометрическая точность деталей.
- 20) Анализ погрешностей.
- 21) Размер: виды размеров, отклонения, допуск.
- 22) Понятие о посадках. Посадка с зазором.
- 23) Посадка с натягом. Переходная посадка.
- 24) Принципы построения единой системы допусков и посадок.
- 25) Единица допуска. Квалитеты.
- 26) Размерные цепи. Классификация. Назначение.
- 27) Порядок расчета размерной цепи. Прямая и обратная задачи.
- 28) Методы расчета размерной цепи.

## Пример экзаменационного билета по курсу

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»  
Направление подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология (бакалавриат)  
Квалификация (степень) – бакалавр  
Кафедра математического моделирования  
Утвержден на заседании кафедры протокол от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_

### Дисциплина **ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ**

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Неразъемное соединение деталей: сварное, клесные, паяные соединения. Определение, классификация, свойства.
2. Единица допуска. Квалитеты.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ **В.А. Бабешко**

#### Основные критерии оценки устного зачета:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если:

- свободно владеет терминологией из различных разделов курса, делая ошибки или при неверном употреблении термина сам может их исправить;
- хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ, соединяя при ответе знания из разных разделов, допустимо: не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора;
- отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, допустимо: примеры чаще из имеющихся в учебных материалах;
- демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью;
- если не менее чем  $2/3$  предложенных вопросов оценены как «полный» или «преимущественно полный» ответ и нет вопросов, оценённых как «вопрос не раскрыт».

Оценка «не зачтено» – в противном случае.

#### Основные критерии оценки устного экзамена:

Критерии	Шкала оценивания		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Владение специальной терминологией	Свободно владеет терминологией из различных разделов курса.	Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить	Редко использует при ответе термины, подменяет одни понятия другими, не всегда понимая разницы
Глубина и полнота знания теоретических основ курса	Демонстрирует прекрасное знание предмета, соединяя при ответе знания из разных разделов, добавляя комментарии, пояснения, обоснования	Хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно без помощи экзаменатора	Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах экзаменатора

Умение проиллюстрировать теоретический материал примерами	Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами	Может подобрать соответствующие примеры, чаще из имеющихся в учебных материалах	С трудом может соотнести теорию и практические примеры из учебных материалов; примеры не всегда правильные
Дискурсивные умения (если включены в результаты обучения)	Демонстрирует различные формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Владеет аргументацией, грамотной, лаконичной, доступной и понятной речью.	Присутствуют некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Хорошая аргументация, четкость, лаконичность ответов.	С трудом применяются некоторые формы мыслительной деятельности: анализ, синтез, сравнение, обобщение и т.д. Слабая аргументация, нарушенная логика при ответе, однообразные формы изложения мыслей.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

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

### **5.1 Основная литература:**

- 1) Зарецкая М.В. Взаимозаменяемость и стандартизация: Учебное пособие. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. 144 с.
- 2) Попов Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению

- подготовки "Стандартизация и метрология" / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - 248 с.
- 3) Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Лифиц И. М. - 12-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2018. - 314 с. – <https://biblio-online.ru/book/090ED56E-3BF3-47BE-862C-C732B387CE3C>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2 Дополнительная литература:**

- 1) Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2 ч. Ч. 1 : Метрология / А. Г. Сергеев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 324 с. – <https://biblio-online.ru/book/CB28A4A1-F60A-4D9F-A573-A28FE43A3506>
- 2) Анцыферов С.С. Основы теоретической метрологии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 221700 "Стандартизация и метрология" / С. С. Анцыферов, М. С. Афанасьев. - Москва : Икар, 2012. - 207 с.
- 3) Федеральный закон «О техническом регулировании».
- 4) Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений».

### **5.3. Периодические издания:**

- 1) Машиностроение и инженерное образование.
- 2) Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки.
- 3) Инженерно-строительный журнал.
- 4) Механика композиционных материалов и конструкций.
- 5) Прикладная механика и техническая физика.
- 6) Современные технологии. Системный анализ. Моделирование.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).**

- 1) Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry>
- 2) Сайт Росстандарта. Стандарты и регламенты <http://www.gost.ru/>
- 3) Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru>
- 4) Сайт Росстандарта. Нормативная и техническая базы ГСИ <https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/metrology/normandtech>
- 5) Информационная справочная система нормативно-технической и правовой информации Техэксперт (национальные стандарты, природоохранные нормативные документы) [www.cntd.ru](http://www.cntd.ru)
- 6) Поисковая платформа, объединяющая реферативные базы данных публикаций в научных журналах и патентов <http://www.webofscience.com>
- 7) Библиографическая и реферативная база данных <https://www.scopus.com>
- 8) База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
- 9) Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
- 10) Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>



- 11) Портал открытых данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности [www.rupto.ru](http://www.rupto.ru)
- 12) Портал открытых данных ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности [www1.fips.ru](http://www1.fips.ru)
- 13) <http://www.teoretmech.ru/lect.html>

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

В ходе преподавания дисциплины используется как традиционная подача теоретического материала по теме лекционного занятия, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой или интерактивной доской.

На лекциях студенты получают общее представление о теории, подходах и методах исследования и решения задач.

Интерактивные формы проведения лекций: проблемная лекция; лекция – дискуссия.

Цель лабораторных работ – научить применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач функциональной взаимозаменяемости. При выполнении лабораторных работ применяются методы проектного обучения, решение конкретных проектных задач в малых группах, case-study, возможно использование мультимедиа технологий.

Внеаудиторные формы работы: проработка учебного (теоретического) материала (изучение учебного материала по конспектам лекций, литературным источникам); самостоятельное изучение разделов; подготовка к текущему контролю; подготовка к промежуточной аттестации

Темы и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и лабораторных занятий.

#### Самостоятельное изучение разделов дисциплины

- 1) Стандарты «Основные нормы взаимозаменяемости». Дать краткую характеристику и назначение;
- 2) Системы общетехнических стандартов;
- 3) Стандарты отклонений формы и расположения поверхностей деталей;
- 4) Стандарты волнистости и шероховатости поверхности;
- 5) ГОСТ 8.051–81. Установление соотношения между заданными допусками на измеряемые размеры, определенного номинального размера и качества, и допускаемыми погрешностями измерения, определяющими действительный размер измеряемой величины.
- 6) Виды контроля качества.
- 7) Проработать содержание вопросов и заполнить таблицу

№	Номер и название ГОСТа	Назначение	Кратко описать содержание нормативного документа

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Перечень информационных технологий**

- Консультирование и предварительная проверка отчетов по лабораторным работам посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.

### **8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения**

- Microsoft Windows 8, 10
- Microsoft Office Professional Plus;
- Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»);
- Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью для выполнения расчетно-графических работ, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, к порталам Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и Федерального института промышленной собственности.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет), оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченная доступом к электронному каталогу учебной, методической, научной литературы, периодическим изданиям и архиву статей.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.