

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ

Направление/специальность подготовки	27.03.02 Управление качеством
Специализация/профиль/программа подготовки	Управление качеством
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
2	3	3	108	6	0	2	4	102	0	0	102	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

27.03.02 Управление качеством

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО _____
ВООРУЖЕНИЯ

Кочеткова Татьяна Петровна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Р1 МЕНЕДЖМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ

Заведующий кафедрой Шматко А.Д., д.э.н., проф. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1.3 — способность организовывать проведение работ и вести необходимую документацию о соответствии качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий стандартам, техническим условиям и оформлению документов для предъявления претензий поставщикам
ОПК-11 — способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики с учетом действующих стандартов качества
ОПК-3 — способность использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.3

знания:

методик измерений, алгоритмов обработки многократных измерений; структуры и функций метрологической службы предприятия;; умения: Использования на практике основных понятий, связанных со средствами измерений, закономерностей формирования результата измерения, погрешностей и их источников;; навыки: " читать " чертежи машиностроительных соединений;;

умения:

Использования на практике основных понятий, связанных со средствами измерений, закономерностей формирования результата измерения, погрешностей и их источников;;

навыки:

" читать " чертежи машиностроительных соединений;.

ОПК-11

знания:

теоретических основ метрологии; основных понятий, связанных со средствами измерений, закономерностей формирования результата измерения, погрешностей и их источников; видов сопряжений в технике, отклонений, допусков и посадок;;

умения:

проводить оценку качества изделия на основе контроля его геометрических параметров;;

навыки:

контроля геометрической точности деталей, узлов и механизмов.,.

ОПК-3

знания:

правовых основ обеспечения единства измерений, основных положений закона РФ об обеспечении единства измерений;;

умения:

оценивать точность деталей, узлов и механизмов с использованием единой системы нормирования и стандартизации показателей точности, рядов значений геометрических параметров;;

навыки:

контроля геометрической точности деталей, узлов и механизмов.,.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *27.03.02 Управление качеством*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики с учетом действующих стандартов качества
- ОПК-3 — Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.3	ОПК-11	ОПК-3
2	3	Раздел 1. Введение .Основы метрологии. 1.1.Метрология и технические измерения 1.2.Физические величины и шкалы измерений 1.3.Виды методы измерений.	14	2	2	0	12	10	10	10
2	3	Раздел 2. Средства измерений и их свойства. 2.1. Средства измерений. 2.2. Однократные и многократные.	12	2	0	2	10	10	10	10
2	3	Раздел 3. Погрешности измерений. 1. Систематические погрешности 3.2. Грубые погрешности 3.3. Случайные погрешности.	16	0	0	0	16	10	10	10
2	3	Раздел 4. Правовые основы обеспечения единства измерений. 4.1. Единство измерений. 4.2. Организация метрологической службы предприятия.	6	0	0	0	6	15	15	15
2	3	Раздел 5. Основные положения единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Принципы построения единой системы допусков и посадок (ЕСДП).	12	2	0	2	10	20	20	20
2	3	Раздел 6. Стандарты ISO. Взаимозаменяемость и системы допусков и посадок. 6.1. Гладкие цилиндрические соединения. Допуски и посадки. 6.2. Посадки с зазором, натягом, переходные. Назначение посадок. 6.3. Посадки подшипников качения, резьбовых соединений. 6.4. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений.	12	0	0	0	12	10	10	10
2	3	Раздел 7. Микро- и макрогеометрия поверхности детали. 7.1. Отклонения формы и расположения. 7.2. Отклонения шероховатости и волнистости.	15	0	0	0	15	10	10	10
2	3	Раздел 8. Расчет размерных цепей. 8.1. Классификация размерных цепей. Размерный анализ. 8.2. Методы расчета размерных цепей.	10	0	0	0	10	5	5	5
2	3	Раздел 9. Раздел 9. «Обеспечение качества изделий машиностроения». 9.1. Основные сведения о качестве продукции. 9.2. Оценка качества изготовления деталей и соединений.	11	0	0	0	11	10	10	10
Всего за 3 семестр			108	6	2	4	102	100	100	100
Всего по дисциплине			108	6	2	4	102	100	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Средства измерений и их свойства.	Выбор средств измерений свободных линейных размеров. Обработка результатов прямых многократных измерений.	2
2	Раздел 5. Основные положения единой системы допусков и посадок (ЕСДП).	Посадки гладких цилиндрических соединений: прямая задача. Контрольная работа.	2
Всего за 3 семестр			4

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение .Основы метрологии.	Обзор методов линейных измерений на базе средств измерений лаборатории	2
Всего за 3 семестр			2

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение .Основы метрологии.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендованной	12

		литературе.	
2	Раздел 2. Средства измерений и их свойства.	Изучение теоретического материала по вопросам 2.1	4
3		Выполнение домашнего задания № 1. Обработка результатов прямых многократных измерений.	6
4	Раздел 3. Погрешности измерений.	Изучение теоретического материала по вопросам 3.1.	16
5	Раздел 4. Правовые основы обеспечения единства измерений.	Самостоятельное изучение вопросов 4.1.	6
6	Раздел 5. Основные положения единой системы допусков и посадок (ЕСДП).	Изучение теоретического материала по вопросам 5.1, 5.2.	10
7	Раздел 6. Стандарты ISO. Взаимозаменяемость и системы допусков и посадок.	Самостоятельное изучение вопросов 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6.	10
8		Выполнение домашнего задания № 1. Посадки гладких цилиндрических соединений: прямая и обратная задача.	2
9	Раздел 7. Микро- и макрогеометрия поверхности детали.	7.1. Отклонения формы и расположения 7.2. Отклонения шероховатости и волнистости	4
10		Домашнее задание № 3.Выполнение рабочего чертежа детали "вал"	11
11	Раздел 8. Расчет размерных цепей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	4
12		Выполнение домашнего задания №4 .Составление и расчёт размерной цепи методом максимума-минимума.	6
13	Раздел 9. Раздел 9. «Обеспечение качества изделий машиностроения».	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	4
14		Подготовка и сдача домашнего задания № 5.Расчёт исполнительных размеров предельных и контрольных калибров.	5
15		Выполнение контрольной работы	2
Всего за 3 семестр			102

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
3				ТекК	ДЗ, ЛР	ДР		ДЗ	ТекК	ДР	ДЗ			ДЗ	Контр.Р.	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ДЗ – домашнее задание;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;

- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Т. П. Кочеткова. . Методы расчёта размерных цепей. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 77 экз.
2. Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. . Основы взаимозаменяемости. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 98 экз.
3. Т. П. Кочеткова, М. А. Никитин, А. Н. Кочетков. . Технические измерения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 76 экз.
4. Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 83 экз.
5. Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
6. Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 2 Стандартизация. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Основы обеспечения единства измерений. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-ЕBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ura.it.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
4. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

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

Информационные справочные системы:

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

5.5. Программное обеспечение:

1. Microsoft Office.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Microsoft Office.

6.2. Лабораторные занятия:

1. Горизонтальный оптиметр.

6.3. Прочее:

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

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **МЕТРОЛОГИЯ И ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 27.03.02 *Управление качеством*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1.3 способность организовывать проведение работ и вести необходимую документацию о соответствии качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий стандартам, техническим условиям и оформлению документов для предъявления претензий поставщикам;

ОПК-11 способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде) в области управления качеством в условиях цифровой экономики с учетом действующих стандартов качества;

ОПК-3 способность использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления качеством в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами взаимозаменяемости, метрологического обеспечения, стандартизации и управления качеством.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**4 ч.**), лабораторный практикум (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**102 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 102 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

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

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

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

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение .Основы метрологии.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендованной литературе.	. Основы обеспечения единства измерений: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (с 13-27) Т. П. Кочеткова, М. А. Никитин, А. Н. Кочетков. . Технические измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (3-10) Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология: Москва: Юрайт, 2022 (1-2)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Средства измерений и их свойства.		
Изучение теоретического материала по вопросам 2.1	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология: Москва: Юрайт, 2022 (5,6) . Основы обеспечения единства измерений: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (с 67-73)	4
Выполнение домашнего задания № 1. Обработка результатов прямых многократных измерений.	Т. П. Кочеткова, М. А. Никитин, А. Н. Кочетков. . Технические измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (с10-75) Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с 3-5)	6
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Погрешности измерений.		
Изучение теоретического материала по вопросам 3.1.	. Основы обеспечения единства измерений: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (с. 46-64) Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с. 27-31) Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология: Москва: Юрайт, 2022 (4)	16
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Правовые основы обеспечения единства измерений.		
Самостоятельное изучение вопросов 4.1.	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 Метрология: Москва: Юрайт, 2022 (7)	6
Итого по разделу 4		6

Раздел 5. Основные положения единой системы допусков и посадок (ЕСДП).		
Изучение теоретического материала по вопросам 5.1, 5.2.	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 2 Стандартизация: Москва: Юрайт, 2022 (14) Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. . Основы взаимозаменяемости: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с 3-7) Т. П. Кочеткова, Ю. И. Кижняев, О. А. Мишина. . Оценка точности и расчёт погрешностей измерения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с 3-5, 27-31)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Стандарты ISO. Взаимозаменяемость и системы допусков и посадок.		
Самостоятельное изучение вопросов 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6.	Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. . Основы взаимозаменяемости: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с 5-10)	10
Выполнение домашнего задания № 1. Посадки гладких цилиндрических соединений: прямая и обратная задача.	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 2 Стандартизация: Москва: Юрайт, 2022 (14)	2
Итого по разделу 6		12
Раздел 7. Микро- и макрогеометрия поверхности детали.		
7.1. Отклонения формы и расположения 7.2. Отклонения шероховатости и волнистости	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 2 Стандартизация: Москва: Юрайт, 2022 (14)	4
Домашнее задание № 3.Выполнение рабочего чертежа детали "вал"	Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. . Основы взаимозаменяемости: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с 3-10)	11
Итого по разделу 7		15
Раздел 8. Расчет размерных цепей.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе.	Т. П. Кочеткова. . Методы расчёта размерных цепей: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (с 3-33)	4
Выполнение домашнего задания №4 .Составление и расчёт размерной цепи методом максимума-минимума.	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 2 Стандартизация: Москва: Юрайт, 2022 (14)	6
Итого по разделу 8		10
Раздел 9. Раздел 9. «Обеспечение качества изделий машиностроения».		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой	Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 2 Стандартизация: Москва: Юрайт, 2022 (12,14) Т. П. Кочеткова, В. В. Голикова, А. Л. Меньшов. . Основы взаимозаменяемости: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (с10-16)	4
Подготовка и сдача домашнего задания № 5.Расчёт исполнительных размеров предельных и контрольных калибров.		5
Выполнение контрольной работы		2
Итого по разделу 9		11

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- домашнее задание;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

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

Вопросы для текущего контроля

Раздел 1. Введение. Основы метрологии.

- 1.1. Задачи метрологии. Что такое измерение. Шкалы измерений.
- 1.2. Основные и производные единицы СИ. Размерность. Кратные и дольные единицы. Множители и приставки.
- 1.3. Системные и несистемные технические единицы. Размерности. Примеры использования.
- 1.4. Перечислите основные методы измерений. Укажите их особенности, области применения.
- 1.5. Расскажите о видах технических измерений. Приведите примеры.

Раздел 2. Средства измерений и их свойства.

- 2.1. Виды и типы средств измерений. Средства измерений линейных величин.
- 2.2. Перечислите измерительные средства линейных величин по степени их усложнения, укажите области их применения в машиностроении.
- 2.3. Характеристики точности измерительных приборов. Критерии выбора средств измерения для контроля заданного размера детали.
- 2.4. Понятие однократного и многократного измерения. Точечная оценка результатов измерений.
- 2.5. Математическое ожидание и среднеквадратическое отклонение результатов замеров.

Интервальная оценка при различных уровнях значимости.

Раздел 3. Погрешности измерений.

- 3.1. Абсолютная и относительная погрешности измерений. Соотношение между погрешностью средства измерения и заданной точностью измеряемого размера.
- 3.2. Грубые погрешности и методы их исключения. Примеры критериальных зависимостей.
- 3.3. Систематические погрешности измерений. Причины возникновения. Способы исключения.
- 3.4. Случайные погрешности измерений. Учет случайных погрешностей в записи результатов измерений.
- 3.5. Оценка вида распределения результатов измерений. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов- построение гистограммы распределений.

Раздел 4. Правовые основы обеспечения единства измерений.

- 4.1. Понятие о единстве измерений. Определение единства измерений в соответствии с ГОСТ и его расшифровка.
- 4.2. Закон об обеспечении единства измерений в РФ. Основные положения закона.
- 4.3. Метрологическая служба в РФ .Принципы организации метрологической службы РФ.
- 4.4. Государственный комитет РФ по метрологии , стандартизации, сертификации. Основные функции комитета.
- 4.5. Понятие об эталонах основных единиц СИ. Эталонная база в РФ.
- 4.6. История развития эталонов единиц физических величин. Классификация эталонов в настоящее время.

Раздел 5. Взаимозаменяемость и системы допусков и посадок.

- 5.1.Основные виды машиностроительных соединений, их характеристики. Гладкие цилиндрические

соединения.

5.2. Допуск размера. Посадка гладкого цилиндрического соединения. Графическое изображение полей допусков.

Допуск посадки.

5.3. Виды посадок гладких цилиндрических соединений. Обозначения на чертежах. Области их применения в машиностроении.

5.4. Классификация подшипников качения. Классы точности. Особенности назначения полей допусков и посадок подшипников качения.

5.5. Классификация резьбовых соединений. Степени точности резьбы. Особенности резьбовых соединений с зазором, натягом и переходных, обозначение на чертежах на примере метрической резьбы.

5.6. Шпоночные соединения. Области применения. Обозначения на чертежах соединений с призматической шпонкой.

Назначение посадки шпоночного соединения в зависимости от конструкции узла.

5.7. Основные характеристики прямобочных шлицевых соединений. Назначение вида посадки в зависимости от характера работы узла. Обозначение на чертежах.

Раздел 6. Основные положения ЕСДП.

6.1. Понятие о единой системе допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений.

Перечислить пять принципов формирования посадки в ЕСДП.

6.2. Система отверстия и система вала в ЕСДП. Основная деталь. Расположение поля допуска основной детали относительно линии номинального диаметра сопряжения.

6.3. Система квалитетов в ЕСДП. Назначение квалитетов для различных соединений в узлах и агрегатах машиностроения.

6.4. Основное отклонение. Формирование посадки в ЕСДП. Графическое изображение полей допусков вала и отверстия в зависимости от заданной посадки соединения.

6.5. Температурный режим контроля соединения. Влияние температуры проведения измерения линейных размеров детали на результат. Пример расчета.

6.6. Понятие о рекомендованных и предпочтительных посадках гладких цилиндрических соединений. Выбор посадок и их применение в машиностроении.

Раздел 7. Микро – и макрогеометрия поверхности деталей.

7.1. Понятие об отклонении формы цилиндрических и плоских поверхностей деталей. Степени точности. Обозначения на чертежах.

7.2. Понятие об отклонении расположения поверхностей. Базы. Основные виды отклонений расположения. Обозначения на чертежах. Степени точности.

7.3. Шероховатость поверхности. Определение. Параметры шероховатости в ЕСДП.

7.4. Высотные параметры шероховатости. Размерность. Обозначения на чертежах.

7.5. Шаговые параметры шероховатости. Размерность. Относительная опорная длина профиля. Обозначение на чертежах.

7.6. Влияние параметров шероховатости поверхности деталей на качество машиностроительных соединений. Примеры.

Раздел 8. Расчет размерных цепей.

8.1. Понятие размерной цепи. Прямая и обратная задачи размерной цепи. Виды размерных цепей.

8.2. Размерный анализ. Составляющие и исходное звенья цепи. Пример составления цепи для решения проектной задачи.

8.3. Методы решения сборочной размерной цепи. Решение размерной цепи методом полной взаимозаменяемости (максимума- минимума).

8.4. Решение сборочной размерной цепи вероятностным методом (неполной взаимозаменяемости). Область применения.

8.5. Решение размерной цепи групповым методом. Область применения.

Раздел 9. Производственный контроль деталей.

9.1. Основные виды производственного контроля деталей. Контролируемые параметры изделий.

9.2. Автоматизированный контроль линейных размеров изделий. Активный и пассивный контроль.

9.3. Контроль калибрами гладких цилиндрических соединений. Виды калибров. Области использования.

9.4. Комплект калибров для контроля гладкого цилиндрического соединения. Основные характеристики.

9.5. Схема полей допусков калибров для контроля гладкого цилиндрического соединения. Обозначения на чертежах.

Вопросы к зачету

На зачете студенту предоставляются 3 из 25 тестовых вопросов по всем разделам курса, по выбору преподавателя время на подготовку ответов 60 минут.

Перечень вопросов для промежуточного контроля находится в УМК дисциплины на кафедре Е2

Домашнее задание

Назначение посадок различных машиностроительных соединений на схеме узла с их обоснованием. Выполнение чертежа "Вала" с простановкой допусков, отклонений формы и расположения поверхностей. параметров шероховатости.

Варианты задания выдаются преподавателем

Решения домашних заданий (ДЗ) представляются в печатной или рукописной форме. Каждое домашнее задание состоит из нескольких задач или заданий.

Критерии оценивания:

Домашнее задание считается сданным при правильном выполнении более 85% всех заданий в ДЗ.

Основаниями для переработки ДЗ являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба схем и чертежей, отсутствие указания обязательных требований на них).

Лабораторная работа

Защита лабораторной работы проходит в форме ответов на контрольные вопросы. Работа считается защищенной при правильных ответах более чем на 80% всех вопросов.

Вопросы к лабораторной работе находятся в УМК дисциплины

Отчет по ЛР

Результаты лабораторной работы оформляются заполнением бланка отчета.

Отчет заполняется в рукописной форме, отсутствие обязательных данных, небрежность в записях недопустимы и являются основанием для переработки отчета.

Контрольная работа

контрольная работа состоит в решении

ряда задач из списка вариантов, представленных в УМК кафедры. Работа считается зачтенной, если правильно решены не менее 75 % задач.

Зачет

Оценка «зачтено» проставляется при демонстрации студентом

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- ;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «не зачтено»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- незнание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;
- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 55 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 55 до 100 % - оценка «зачтено».

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %			НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.3	ОПК-11	ОПК-3	
2	3	Раздел 1. Введение .Основы метрологии.	14	2	2	0	12	10	10	10	Вопросы к зачету, Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 2. Средства измерений и их свойства.	12	2	0	2	10	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Лабораторная работа, Отчет по ЛР, Домашнее задание
2	3	Раздел 3. Погрешности измерений.	16	0	0	0	16	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету
2	3	Раздел 4. Правовые основы обеспечения единства измерений.	6	0	0	0	6	15	15	15	Вопросы для текущего контроля
2	3	Раздел 5. Основные положения единой системы допусков и посадок (ЕСДП).	12	2	0	2	10	20	20	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа, Вопросы к зачету
2	3	Раздел 6. Стандарты ISO. Взаимозаменяемость и системы допусков и посадок.	12	0	0	0	12	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Вопросы к зачету
2	3	Раздел 7. Микро- и макрогеометрия поверхности детали.	15	0	0	0	15	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Домашнее задание, Вопросы к зачету

2	3	Раздел 8. Расчет размерных цепей.	10	0	0	0	10	5	5	5	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание
2	3	Раздел 9. Раздел 9. «Обеспечение качества изделий машиностроения».	11	0	0	0	11	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету, Домашнее задание
Всего за 3 семестр			108	6	2	4	102	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	6	2	4	102	100	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.3

Вопросы открытого типа:

- № 1 Кроме единиц системы СИ на территории РФ в машиностроении разрешено использование ряда единиц измерения, которые называют...
- № 2 Что такое единство измерений?
- № 3 Перечислите 3 вида средств измерений линейных величин, принципиально различных по принципу действия и области применения в машиностроении
- № 4 Как называют часть международной системы стандартов ISO, используемых в РФ для назначения допусков и посадок гладких цилиндрических соединений?
- № 5 Какой параметр в системе отверстия отсчитывается от нулевой линии в “плюс”?
- № 6 Как наносится значок отклонения расположения поверхностей на чертеже детали, какую информацию он содержит?
- № 7 Укажите основные размерные ограничения, которые система ЕСДП регламентирует при выборе посадок гладких цилиндрических соединений
- № 8 В каком виде производства изделий в плане объема выпуска детали получают самыми дешевыми?
- № 9 Совокупность размеров, образующих замкнутый контур, называют?
- № 10 Машиностроительные стандарты в РФ соответствуют требованиям

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Погрешности измерений отсутствуют при использовании шкалы измерений:
1. Абсолютной
 2. Разностей
 3. Порядка
 4. Отношений
- № 2 Укажите неверную формулу для определения допуска размера в гладком цилиндрическом соединении:
1. $TD = D_{max} - D_{min}$
 2. $Td = d_{max} - d_{min}$
 3. $Td = ES - EI$
 4. $TD = ES - EI$
- № 3 Наибольшее число коэффициентов для получения нормальных линейных размеров содержит размерный ряд:
1. Ra5
 2. Ra10
 3. Ra20
 4. Ra40
- № 4 Разность наименьшего и наибольшего размеров годной детали называют:
1. основным отклонением размера
 2. допуском размера
 3. отклонением от номинального размера
 4. отклонением от действительного размера

- № 5 .Если в партии изделий диаметр отверстия всегда больше диаметра вала , то это посадка:
1. с натягом
 2. с зазором
 3. переходная
 4. основная
- № 6 В каких единицах проставляют предельные отклонения размеров на чертежах?
1. в микрометрах
 2. в миллиметрах
 3. в сантиметрах
 4. в кратных единицах СИ
- № 7 Укажите ошибку в расшифровке записи резьбового соединения
М 24*3(P1)ЛН:
- 1.Резьба левая
 - 2.Резьба трехзаходная
 - 3.Шаг резьбы 1мм
 - 4.Шаг резьбы 3мм
- № 8 Не используют следующие виды шпоночных соединений:
- 1.нормальное
 - 2.усиленное
 - 3.плотное
 - 4.свободное
- № 9 Геометрическое место контакта тела качения и дорожки теоретически представляет собой точку, если это подшипник:
- 1.Игольчатый
 - 2.Шариковый
 - 3.С цилиндрическими роликами
 - 4.С коническими роликами
- № 10 На чертеже посадка указывается в виде дроби Н11/h11
- где в числителе:
1. поле допуска на вал
 2. поле допуска на отверстие
 3. поле допуска любой детали
 - 4.основное отклонение вала

Вопросы открытого типа:

- № 1 Номинальный диаметр гладкого цилиндрического соединения необходимо выбирать из стандарта, который называется...
- № 2 Что такое система вала?
- № 3 Перечислите 3 основных вида взаимозаменяемости
- № 4 Как называют шкалу измерений, при использовании которой не возникает погрешностей?
- № 5 Как на графической схеме располагают поле допуска внутреннего кольца подшипника качения?
- № 6 Перечислите названия всех калибров, используемых в комплекте для контроля гладкого цилиндрического соединения
- № 7 Перечислите основные преимущества взаимозаменяемости
- № 8 Расшифруйте запись посадки резьбового соединения:
- M20 6H5G/5g -40
- № 9 В каком виде производства изделий в плане объёма выпуска наиболее эффективно внедрение автоматизации?
- № 10 Если на чертеже ступенчатого валика указать точность изготовления всех ступеней по их длине, так же как и габаритного размера, с какой проблемой в плане точности можно столкнуться?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Допуски и посадки в ЕСДП назначаются в соответствии с требованиями:
1. Международных стандартов ИСО
 2. Национальных стандартов ГОСТ Р
 3. Отраслевых стандартов ОСТ
 4. Техническими условиями
- № 2 Какая из указанных переходных посадок обеспечивает натяг примерно в 99% случаев?
1. H/n
 2. Js/h
 3. M/h
 4. H/k
- № 3 Стандарт, как нормативно-технический документ не используется на этапах:
1. Маркетинговых исследований
 2. Проектирования изделия
 3. Производства изделия
 4. Эксплуатации изделия
- № 4 Назовите виды посадок, которые необходимо выбирать в первую очередь для обеспечения качества изделий :
1. Рекомендованные
 2. Предпочтительные
 3. В грубых квалитетах
 4. Внесистемные
- № 5 Если цилиндрическая поверхность выполнена с повышенной степенью точности в

плане отклонения формы, то допуск формы :

1. Равен допуску размера
2. Менее 30% от допуска размера
3. Менее 20% от допуска размера

4. Менее 12.5 % от допуска размера

№ 6 В каких единицах проставляют номинальные диаметры гладких цилиндрических соединения на чертежах?

1. в микрометрах
2. в миллиметрах
3. в сантиметрах

№ 7 Какой из перечисленных параметров, указываемых на чертеже сопрягаемой детали всегда будет иметь наибольшее значение?

1. Допуск посадочного размера
2. Допуск отклонения формы поверхности
3. Допуск расположения поверхностей

№ 8 Параметр шероховатости R_{\max}
Не используют следующий вид шпонок:

1. Клиновые
2. Круглые
3. Призматические
4. Конические

№ 9 Укажите, что из перечисленного не способствует повышению долговечности тел качения в шарикоподшипниках?

1. изготовление из стали марки ШХ-15
2. Использование методов групповой взаимозаменяемости при изготовлении
3. Использование селективной сборки
4. Эксплуатация в режиме интенсивных нагрузок

№ 10 В машиностроительной практике в первую очередь используют стандарты:

1. Национальные стандарты ГОСТ-Р
2. Стандарты ИСО ГОСТ
3. Технические условия ТУ
4. Руководящие документы машиностроительных предприятий РД

ОПК-3

Вопросы открытого типа:

№ 1 Укажите значение температуры, которую считают нормальной для проведения технических измерений

№ 2 Какими существенными признаками должен обладать эталон физической величины?

- № 3 Перечислите виды погрешностей, возникающих при технических измерениях
- № 4 Какое число качеств установлено в системе ЕСПД для размеров от 3 до 500 мм ?
- № 5 При высокоскоростном вращении вала в неподвижном корпусе минимальное трение в узле обеспечивает установка какого промежуточного элемента ?
- № 6 Перечислите названия всех калибров, используемых в комплекте для контроля гладкого цилиндрического соединения
- № 7 Расскажите, по каким основным признакам классифицируются резьбы?
- № 8 Перечислите названия размерных цепей, которые приходится составлять и рассчитывать на различных этапах производства изделия машиностроения
- № 9 Для какого вида производства наиболее рационально внедрять автоматизацию?
- № 10 Какой организации подчиняется государственная метрологическая служба в настоящее время?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Для обозначения линейных величин на чертежах не используют:
1. производные единицы СИ
 2. единицы системы СГС
 3. кратные единицы СИ
 4. дольные единицы СИ
- № 2 В геометрическую характеристику готовой детали не входит понятие:
1. номинальный размер
 2. действительный размер
 3. допуск на размер
 4. припуск на размер
- № 3 Номинальный размер — это:
1. Размер, определяющий величину и форму детали.
 2. Размер, необходимый для изготовления и контроля детали.
 3. Размер, относительно которого определяют предельные размеры и который служит началом отсчёта отклонений.
 4. Размер, который определяют измерением.
- № 4 Поле допуска, обозначаемое буквой латинского алфавита H(h) располагается:
1. Выше нулевой линии
 2. Ниже нулевой линии
 3. Касается нулевой линии
 4. Пересекает нулевую линию
- № 5 На чертеже посадка указывается в виде дроби H7/k6 где в числителе:
1. поле допуска на вал
 2. поле допуска на отверстие
 3. поле допуска любой детали
 4. основное отклонение вала

- № 6 Если H-высота неровностей поверхности, а S- шаг неровностей, то шероховатостью принято считать отношение S/H:
1. >1000
 2. <40
 3. >40 но <1000
 4. От 500 до 1000
- № 7 Значок отклонения расположения поверхностей на чертеже детали не содержит:
1. Наименование допуска
 2. Обозначение нормируемой поверхности
 3. Численное значение допуска
 4. Обозначение базовой поверхности
- № 8 В размерной цепи с числом звеньев не более 3-х наиболее целесообразно использовать следующий метод расчёта размерных цепей:
1. Вероятностный
 2. Полной взаимозаменяемости
 3. Максимума-минимума
 4. Групповой взаимозаменяемости
- № 9 Звено сборочной размерной цепи, получающееся в процессе сборки последним, называют:
1. Замыкающим звеном
 2. Уменьшающим звеном
 3. Увеличивающим звеном
 4. Размерным звеном
- № 10 В каком виде производств изделия получают наиболее дорогостоящими:
1. Единичное
 2. Среднесерийное
 3. Крупносерийное
 - Массовое