

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
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	
4	7	3	108	51	17	34	0	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО _____
ВООРУЖЕНИЯ

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО _____
ВООРУЖЕНИЯ

Иванов Олег Анатольевич, к.т.н., 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

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

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-5.2 — способность разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ
ПСК-5.4/24 — способность разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5.2

знания:

- методики выполнения измерений и контроля деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения и принципов применения измерительных устройств;
- принципов нормирования точности измерений;
- порядка согласования методик измерений, контроля и испытаний деталей, полученных по аддитивным технологиям;

умения:

- анализировать возможности методов и средств контроля и измерений;
- разрабатывать последовательность проведения контроля деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- определять требования к условиям проведения контроля деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- оформлять производственно-техническую документацию;
- применять программное обеспечение для выполнения расчетов и оформления документации;

навыки:

- анализа потребности в разработке методики контроля деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- определения номенклатуры измеряемых параметров и норм точности измерений деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- выбора последовательности и условий проведения контроля деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- оформления документации на методику проведения контроля деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- согласования методик контроля с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации.

ПСК-5.4/24

знания:

- государственных стандартов и локальных нормативных актов, регламентирующих вопросы качества деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- области применения методов измерений и контроля;
- государственных стандартов и локальных нормативных актов, регламентирующих условия проведения измерений;
- методики статистической обработки результатов измерений и контроля;

умения:

- анализировать государственные, отраслевые стандарты, стандарты предприятия, конструкторскую и технологическую документацию на детали, полученные по аддитивным технологиям;
- определять факторы, влияющие на погрешность измерений;
- рассчитывать допустимую погрешность измерений при контроле деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- разрабатывать алгоритм обработки результатов измерений и принятия решения о годности деталей, полученных по аддитивным технологиям;

навыки:

- определения допустимой погрешности измерений при контроле деталей, полученных по аддитивным технологиям;
- разработки алгоритма обработки результатов измерений и принятия решения о годности деталей, полученных по аддитивным технологиям;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ, НАДЕЖНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГТД И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
- ПСК-5.2 — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ
- ПСК-5.4/24 — Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-5.2	ПСК-5.4/24
4	7	Раздел 1. Погрешности измерений. Понятие погрешностей измерения. Источники погрешности измерений. Классификация погрешности измерений. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Выявление исключения систематических погрешностей измерений. Грубые погрешности и промахи. Методы исключения грубых погрешностей. Однократные измерения. Методы обработки результатов прямых измерений. Определение результатов косвенных измерений. Записи погрешностей и правила округления. Оценка и исключение погрешностей измерения при прямых многократных замерах параметров изделия.	9	4	4	0	5	10	10
4	7	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности. Анализ машиностроительного чертежа изделия в плане макро- и микрогеометрической точности его составляющих. Выбор средств измерений параметров детали для обеспечения заданного технической документацией уровня точности. Отклонения формы и расположения поверхностей. Измерение углов. Контактные и бесконтактные средства измерения. Контроль глубоких отверстий.	40	20	4	16	20	35	35
4	7	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков. Подготовка протоколов испытаний. Подготовка измерительной аппаратуры. Измерение собственных колебаний узлов. Измерение колебаний на холостых ходах. Измерение колебаний при резании. Измерение статической жесткости. Обработка результатов измерений на виброустойчивость. Обработка результатов статической жесткости. Заполнение результирующего протокола. Заключение по результатам испытаний.	32	12	4	8	20	30	30
4	7	Раздел 4. Неразрушающего контроль. Виды дефектов и их классификация. Радиационный контроль. Классификация и общая характеристика методов радиационного контроля. Ультразвуковой контроль. Основные методы ультразвуковой дефектоскопии. Основные параметры контроля и измеряемые характеристики дефектов. Подготовка и проведение ультразвуковому контролю. Оформление заключения о результатах контроля Магнитные методы контроля. Капиллярные методы контроля. Классификация методов капиллярного контроля. Основные этапы и технология капиллярных методов контроля. Оптические методы контроля. Контроль течением.	27	15	5	10	12	25	25
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.	Оценка точности контрольно-измерительных средств. Плоскопараллельные концевые меры длины. Компараторы	3
2		Экспериментальное определение параметров шероховатости поверхности обработанной лезвийным инструментом	3
3		Измерение отклонений формы и расположения поверхностей деталей	5
4		Дифференцированный метод измерения резьбового калибра на инструментальном микроскопе	5
5	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.	Испытания на виброустойчивость металлорежущих станков	8
6	Раздел 4. Неразрушающего контроль.	Ультразвуковой контроль	5
7		Капиллярные методы контроля	5
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов	
1	Раздел 1. Погрешности измерений.	Подготовка к лабораторной работе №1	2	
2		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	3	
3	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.	Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №1	2	
4		Подготовка к лабораторной работе №2	2	
5		Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №2	2	
6		Подготовка к лабораторной работе №3	2	
7		Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №3	2	
8		Подготовка к лабораторной работе №4	2	
9		Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №4	2	
10		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	6	
11		Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.	Подготовка к лабораторной работе №5	2
12			Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №5	8
13	Подготовка к лабораторной работе №6		2	
14	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		8	
15	Раздел 4. Неразрушающего контроль.	Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №6	4	
16		Подготовка к лабораторной работе №7	2	
17		Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №7	4	
18		Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	2	
Всего за 7 семестр			57	

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
7			Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Выбор средств измерения и оценка погрешности. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. . Основы обеспечения единства измерений. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, эл. рес.
3. . Шероховатость поверхности. СПб.: НИЦ АРТ, 2021, эл. рес.
4. А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. . Метрология, стандартизация и сертификация. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
5. Б. Г. Маслов. . Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении. М.: Академия, 2008, 6 экз.
6. В. В. Новокрещёнов, Р. В. Родякина. . Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
7. Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
8. И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
9. К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
10. Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьёв. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
11. П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева. . Нормирование точности. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, , 0 экз.
2. . Определение виброустойчивости металлорежущих станков. СПб.: НИЦ АРТ, 2019, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

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:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

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

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

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

6.2. Лабораторные занятия:

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

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 **ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И КОНТРОЛЬ ИЗДЕЛИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. 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-5.2 способность разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ;

ПСК-5.4/24 способность разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- оценкой параметров качества изделия машиностроения, обеспечиваемых геометрическими параметрами точности его составных частей;
- определением влияния макро- и микрогеометрических характеристик точности, отклонением формы и расположения поверхностей детали на качество изделия;
- выбором методов и средств технических измерений для обеспечения уровня точности, заданного в технической документации на изделие;
- оценкой и исключением погрешностей измерений;
- испытаниями на виброустойчивость металлорежущих станков;
- с изучением неразрушающих методов контроля изделий машиностроения.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Погрешности измерений.		
Подготовка к лабораторной работе №1	А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. . Метрология, стандартизация и сертификация: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1) . Выбор средств измерения и оценка погрешности: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1. с.13-20)	2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. . Основы теории и практики обработки экспериментальных данных: Москва: Юрайт, 2020 (1, 4, 9) Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (4) . Основы обеспечения единства измерений: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (4)	3
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.		
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №1	А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. . Метрология, стандартизация и сертификация: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2) . Шероховатость поверхности: СПб.: НИЦ АРТ, 2021 (3) К. П. Латышенко. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (2) П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева. . Нормирование точности: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3) Д. В. Васильков, Т. Б. Кочина, Т. П. Кочеткова. . Основы метрологии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) И. Ф. Звонцов, П. П. Серебrenицкий, А. Г. Схиртладзе. . Технологии сверления глубоких отверстий: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (6)	2
Подготовка к лабораторной работе №2		2
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №2		2
Подготовка к лабораторной работе №3		2
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №3		2
Подготовка к лабораторной работе №4		2
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №4		2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		6
Итого по разделу 2		20
Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.		
Подготовка к лабораторной работе №5	. Определение виброустойчивости металлорежущих станков: СПб.: НИЦ АРТ, 2019 (1)	2
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №5		8

Подготовка к лабораторной работе №6		2
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		8
Итого по разделу 3		20
Раздел 4. Неразрушающего контроль.		
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №6	В. В. Новокрещёнов, Р. В. Родякина. . Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении: Москва: Юрайт, 2020 (2-7) Б. Г. Маслов. . Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: М.: Академия, 2008 (12-14) . Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, (1)	4
Подготовка к лабораторной работе №7		2
Оформление отчета и подготовка к защите по лабораторной работе №7		4
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе		2
Итого по разделу 4		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- отчет по ЛР;
- дифференцированный 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 к дифференцированному зачету

На зачете студенту предоставляются 30 тестовых вопросов по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Перечень вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном и электронном (расширение PDF) виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов. Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

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

Если все требования к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета и защите выполнены, то ставится оценка «сдано». Во всех других случаях ставится оценка «не сдано».

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений.

Дифференцированный зачет

Оценка «отлично»

- 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;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;
- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;
- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;
- работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий
- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание 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 от 90 % - оценка «отлично»
- количество правильных ответов от 75% до 90 % - оценка «хорошо»
- количество правильных ответов от 55% до 75% - оценка «удовлетворительно»
- количество правильных ответов до 55% -- оценка «неудовлетворительно».

Паспорт фонда оценочных средств

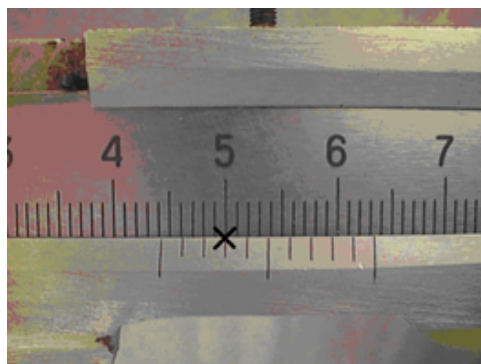
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум		ПСК-5.2	ПСК-5.4/24	
4	7	Раздел 1. Погрешности измерений.	9	4	4	0	5	10	10	Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 2. Технические измерения при контроле изделий высокой точности.	40	20	4	16	20	35	35	Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 3. Определение виброустойчивости металлорежущих станков.	32	12	4	8	20	30	30	Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету
4	7	Раздел 4. Неразрушающего контроль.	27	15	5	10	12	25	25	Отчет по ЛР, Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	100	

Критерии оценивания

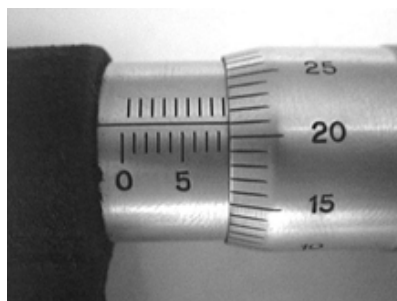
ПСК-5.2

Вопросы открытого типа:

- № 1 Технологические параметры это - «....?....». Дайте определение указанному термину.
- № 2 Нулевая точка построения это - «....?....». Дайте определение указанному термину.
- № 3 Аддитивное производство это - «....?....». Дайте определение указанному термину.
- № 4 Производственный процесс это «....?....».
- № 5 Технологический процесс это «....?....». Дайте определение указанному термину.
- № 6 Определите размер по показаниям штангенциркуля ШЦ-I приведенным на рисунке. Крестиком указан штрих нониуса, совпадающий со штрихом основной шкалы. Численное значение ответа дайте в миллиметрах с точностью до первого знака после запятой.



- № 7 Определите размер по показаниям микрометра МК-25 приведенным на рисунке. Численное значение ответа дайте в миллиметрах с точностью до второго знака после запятой.



- № 8 Дайте краткую характеристику маршрутного технологического процесса. содержание маршрутной карты.
- № 9 Для исследования материалов или деталей, узлов, компонентов изделий с целью оценки их целостности, свойств, состава и измерения геометрических характеристик путем обнаружения и локализации дефектов, измерения их параметров способами, не ухудшающими последующую эксплуатационную пригодность и надежность применяется «...?...» контроль. Вставьте пропущенное слово и приведите два примера видов этого контроля.
- № 10 Контрольные испытания опытных образцов, опытных партий продукции или изделий единичного производства, проводимые с целью решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции на производство и (или) использования по назначению, называют «...?...» испытаниями. Вставьте пропущенное название вида испытаний.

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Как называется изделие, выполненное из однородного материала без применения сборочных операций? Выберите правильный ответ.
- а) сборочная единица;
- б) деталь;

- в) комплекс;
- г) комплект.
- № 2 Как называется совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами, образующих микроскопический рельеф поверхности детали? Выберите правильный ответ.
- а) неровность;
- б) шероховатость;
- в) чистота поверхности;
- г) волнистость.
- № 3 Как называется совокупность всех действий людей и орудий труда, направленных на превращение сырья, материалов и полуфабрикатов в изделие? Выберите правильный ответ.
- а) механический процесс;
- б) технологический процесс;
- в) производственный процесс;
- г) рабочий процесс
- № 4 Как называется часть технологического процесса, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте над изготавливаемым изделием? Выберите правильный ответ.
- а) работа;
- б) операция;
- в) установка;
- г) приём
- № 5 Как называется производство, при котором процесс изготовления изделий ведется партиями? Выберите правильный ответ.
- а) единичное;
- б) серийное;
- в) массовое;
- г) индивидуальное
- № 6 Масса заготовки ___?___ массы детали. Выберите правильный ответ.
- а) больше;
- б) меньше;
- в) равна;
- г) нет правильного ответа.
- № 7 При изготовлении детали припуски назначаются на «....?....». Выберите правильный ответ.
- а) внешние обрабатываемые поверхности;
- б) поверхности цилиндрических отверстий;
- в) некоторые обрабатываемые поверхности;
- г) все обрабатываемые поверхности.
- № 8 Литьё в кокиль (металлическую форму) применяется «....?....». Выберите

	правильный ответ.
	а) для изготовления деталей из тугоплавких материалов;
	б) в серийном производстве для литья деталей из цветных металлов;
	в) в единичном производстве для литья стальных деталей;
	г) для сложных отливок из чёрных металлов.
№ 9	Гладким калибром-пробкой проверяется годность отверстия. Определите, к какой группе будет относиться деталь, если проходная сторона калибра проходит в отверстие, а непроходная сторона калибра не проходит через отверстие. Выберите правильный ответ. <ol style="list-style-type: none"> 1. Годная деталь 2. Неисправимый брак 3. Исправимый брак
№ 10	Возможно ли на установке лазерной стереолитографии получение металлических изделий? Выберите правильный ответ. <ol style="list-style-type: none"> а) Да; б) Нет
ПСК-5.4/24	
№ 1	<i>Вопросы открытого типа:</i> Укажите правильный порядок операций постобработки деталей/изделий сложной геометрии после селективного лазерного сплавления: <ol style="list-style-type: none"> а) Очистка от порошка; б) Термообработка; в) Поверхностная обработка, снижение шероховатости.
№ 2	Аддитивное производство? Дайте определение.
№ 3	Трёхмерная печать (3D-печать) это.....? Дайте определение.
№ 4	Технологические параметры это? Дайте определение.
№ 5	Порошковая композиция для АП это? Дайте определение.
№ 6	Селективное электронно-лучевое сплавление это? Дайте определение.
№ 7	Листовая ламинация это? Дайте определение.
№ 8	Фотополимеризация это? Дайте определение.
№ 9	Что такое интерферометр? Дайте краткую характеристику.
№ 10	В каких единицах измеряется твердость по Бринеллю?
№ 1	<i>Вопросы закрытого типа:</i> Какая из перечисленных технологических особенностей характеризует аддитивные технологии? Выберите правильный ответ. <ol style="list-style-type: none"> а) Добавление материала; б) Удаление материала; в) Наличие формообразующей технологической оснастки;
№ 2	Какой термин больше подходит для обозначения аддитивных технологий? <ol style="list-style-type: none"> а) аддитивное производство; б) быстрое прототипирование; в) изготовление деталей сложной формы; г) субтрактивные технологии
№ 3	Какие преимущества технология селективного лазерного сплавления (СЛС) имеет перед технологией прямого подвода энергии и материала? (Может быть несколько

- правильных ответов). Выберите один или несколько правильных ответов.
- а) Качество поверхности;
- б) Производительность;
- в) Точность изготовления;
- г) Все вышеперечисленное.
- № 4 Возможно ли на установке лазерной стереолитографии получение металлических изделий? Выберите правильный ответ.
- а) Да;
- б) Нет;
- № 5 Оборудование СЭЛС предназначено для послойного синтеза посредством электронно-лучевого сплавления металлического порошка в вакууме. Выберите правильный ответ.
- 1.Верно
- 2.Неверно
- № 6 Производство порошков может осуществляться следующими способами. Выберите один или несколько правильных ответов.
- а) распыление расплава газом;
- б) плазменная кубоидизация;
- в) центробежная сфероидизация
- № 7 Методы получения металлопорошковых композиций делятся на 2 группы. Укажите эти группы. Выберите правильный ответ.
- а) физико-химические и технологические;
- б) технологические и механические;
- в) физико-химические и механические.
- № 8 Томография — метод восстановления наружной структуры объекта посредством многократного просвечивания в одном направлении. Верно ли утверждение. Выберите правильный ответ.
1. Верно
2. Неверно
- № 9 Порошки – сыпучие материалы с характерным размером частиц до 1,0 мм, условно классифицируют по размерам частиц (по условному диаметру d), какой диаметр у нанодисперсных порошков? Выберите правильный ответ.
- а) $d \ll 0,1$ мкм;
- б) $d = 0,1-1$ мкм;
- в) $d = 10-40$ мкм;
- г) $d = 1-10$ мкм
- № 10 На какой установке (установках) проводятся усталостные испытания? Выберите правильный ответ.
- а) Лазерная установка
- б) Машина трения
- в) Вибрационная установка

г) Спектрометр