

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Суслин А. В.
(подпись) ФИО

« 31 » мая 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Заочная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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	4	2	0	2	104	0	0	104	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

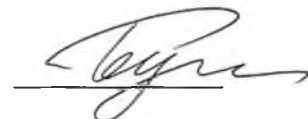
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.03.03 Прикладная механика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Бутарева Наталия Германовна, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА**

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

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:

УК-1 — способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2 — способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

УК-1

знания:

Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи, находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи;;

умения:

Дифференцирует факты, мнения, интерпретации, оценки, суммирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.;

навыки:

Владеет навыками научного мышления, использования приемов логического построения рассуждений, распознавания логических ошибок; методов логического анализа, навыками применения системного подхода к решению поставленных задач..

УК-2

знания:

Знает действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений профессиональную деятельность;;

умения:

Умеет использовать нормативную и правовую документацию Предлагает способы решения поставленных задач, формулирует ожидаемые результаты, оценивает предложенные варианты с точки зрения соответствия цели проекта Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов, ограничений, действующих

правовых норм;;

навыки:

Выполняет задачи в зоне своей ответственности с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Представляет результаты проекта, предлагает варианты их использования и/или совершенствования..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ, ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ, МЕХАНИКА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН, УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА, ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-10 — Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах
- ОПК-13 — Способен владеть методами информационных технологий подготовки конструкторско-технологической документации с соблюдением основных требований информационной безопасности
- ОПК-9 — Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
- ПСК-8.1 — способность применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач
- ПСК-8.2 — способность учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях

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	Практические занятия		УК-1	УК-2
4	7	Раздел 1. Классификация средств измерений. 1.1.Классификация измерений. Основные характеристики измерений. 1.2 Классификация средств измерений: меры, эталоны, измерительные преобразователи. 1.3 Основные характеристики средств измерений: коэффициент преобразования, чувствительность, диапазон измерений, динамические характеристики средств измерений.	8	2	2	0	6	10	10
4	7	Раздел 2. Классификация методов измерений. 2.1 Метод непосредственной оценки; 2.2 Методы сравнения: нулевой, дифференциальный, замещения, совпадения.	8	0	0	0	8	10	10
4	7	Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности. Погрешности средств измерений и классы точности 3.1 Абсолютная, относительная и приведенная погрешности; 3.2 Систематическая и случайная погрешности, форма представления результата измерения; 3.3 Классы точности; 3.4 Динамические погрешности средств измерений.	14	0	0	0	14	10	10
4	7	Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи. Первичные (входные) преобразователи. 4.1 Кинематический и инерционный принципы измерения; 4.2 Виброметрический и акселерометрический режимы работы.	8	0	0	0	8	10	10
4	7	Раздел 5. Промежуточные преобразователи. Промежуточные преобразователи 5.1 Генераторные промежуточные преобразователи: индукционные и пьезоэлектрические 5.2 Параметрические промежуточные преобразователи: индуктивные, емкостные, резисторные.	12	0	0	0	12	10	10
4	7	Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи. 6.1 Электрические измерительные схемы: потенциометрические и мостовые схемы. 6.2 Тензометрические преобразователи механических величин: перемещений, сил, крутящих моментов, давления жидкостей и газов, ускорений и вибраций. 6.3 Электромеханические датчики: индуктивный, тензорезисторный и струнный тензометры .	16	2	0	2	14	10	10
4	7	Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций. 7.1 Механические и оптические тензометры. Оптические и механические компараторы. 7.2 Метод геометрического муара. 7.3 Метод интерференционного муара.	12	0	0	0	12	10	10
4	7	Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений. 8.1 Физические основы поляризационно - оптического метода. Техника эксперимента; 8.2 Тарировка пьезооптических материалов; 8.3 Анализ картин изохром, изоклин и изостат при плоском напряженном состоянии; 8.4 Теоретические способы разделения главных напряжений; 8.5 Исследование объемного напряженного состояния: метод составных моделей, метод «замораживания».	14	0	0	0	14	10	10
4	7	Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру. 9.1 Основные положения теории подобия и размерностей; 9.2 Основы моделирования: физические и математические модели; 9.3 л – теорема размерностей, теоремы подобия, критерии подобия, масштабные коэффициенты.	12	0	0	0	12	10	10
4	7	Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС). 10.1 Виды и структуры ИИС; 10.2 Основные компоненты ИИС; 10.3 Разновидности ИИС.	4	0	0	0	4	10	10
Всего за 7 семестр			108	4	2	2	104	100	100
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.	1. Статистическая обработка результатов измерений, определение погрешностей измерений. 2. Определение среднеквадратичного отклонения, доверительного интервала по результатам испытаний.	0
2	Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.	1. Получение расчетных формул для тарировки тензорезисторов для балок равного сечения, равного сопротивления изгибу, диаметрально-сжатого диска; 2. Определение напряжений и деформаций методами сопротивления материалов в местах предполагаемой наклейки тензорезисторов.	2
3	Раздел 7. Оптико-геометрические	1. Расчет напряжений и деформаций на примере балки равного сечения. 2. Определение перемещений методами сопротивления	0

	методы измерения деформаций.	материалов для сравнения с показаниями тензометра Гуттенбергера и стрелочного индикатора перемещений.	
4	Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.	1. Определение масштабных коэффициентов при исследовании напряжений в оптически-активных образцах и реальных объектах на основании теории подобия и размерностей. 2. Обработка полей изохром и изоклин, полученных ПОМ.	0
5	Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.	1. Определение масштабов моделирования из определяющих уравнений в МДТТ. 2. Получение индикаторов подобия для плоской задачи теории упругости.	0
Всего за 7 семестр			2

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Классификация средств измерений.	Классификация средств измерений. 1.1.Классификация измерений. Основные характеристики измерений. 1.2 Классификация средств измерений: меры, эталоны, измерительные преобразователи. 1.3 Основные характеристики средств измерений: коэффициент преобразования, чувствительность, диапазон измерений, динамические характеристики средств из-мерений.	6
2	Раздел 2. Классификация методов измерений.	Классификация методов измерений 2.1 Метод непосредственной оценки; 2.2 Методы сравнения: нулевой, дифференциальный, замещения, совпадения.	8
3	Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.	Погрешности средств измерений и классы точности 3.1 Абсолютная, относительная и приведенная погрешности; 3.2 Систематическая и случайная погрешности, форма представления результата измерения; 3.3 Классы точности; 3.4 Динамические погрешности средств измерений. Подготовка материалов к написанию рефератов. Ознакомление со списком тем рефератов, предложенных преподавателем, или самостоятельный выбор студента по тематике курса.	14
4	Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи.	Первичные (входные) преобразователи. 4.1 Кинематический и инерционный принципы измерения; 4.2 Виброметрический и акселерометрический режимы работы.	8
5	Раздел 5. Промежуточные преобразователи.	Промежуточные преобразователи 5.1 Генераторные промежуточные преобразователи: индукционные и пьезоэлектрические 5.2 Параметрические промежуточные преобразователи: индуктивные, емкостные, резисторные.	12
6	Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.	Электромеханические измерительные преобразователи 6.1 Электрические измерительные схемы: потенциометрические и мостовые схемы. 6.2 Тензометрические преобразователи механических величин: перемещений, сил, крутящих моментов, давления жидкостей и газов, ускорений и вибраций. 6.3 Электромеханические датчики: индуктивный, тензорезисторный и струнный тензометры	14
7	Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.	Оптико-геометрические методы измерения деформаций. 7.1 Механические и оптические тензометры. Оптические и механические компараторы. 7.2 Метод геометрического муара. 7.3 Метод интерференционного муара.	12
8	Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.	Поляризационно – оптический метод исследования напряжений 8.1 Физические основы поляризационно - оптического метода. Техника эксперимента; 8.2 Тарировка пьезооптических материалов; 8.3 Анализ картин изохром, изоклин и изостат при плоском напряженном состоянии; 8.4 Теоретические способы разделения главных напряжений; 8.5 Исследование объемного	14

		напряженного состояния: метод составных моделей, метод «замораживания». Написание реферата	
9	Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.	Перенос результатов исследования с модели на натуру 9.1 Основные положения теории подобия и размерностей; 9.2 Основы моделирования: физические и математические модели; 9.3 п – теорема размерностей, теоремы подобия, критерии подобия, масштабные коэффициенты.	12
10	Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС).	Измерительные информационные системы (ИИС) 10.1 Виды и структуры ИИС; 10.2 Основные компоненты ИИС; 10.3 Разновидности ИИС.	4
Всего за 7 семестр			104

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	Тип.зад	Реф	Реф		Отч. по ПЗ, Реф	ДР	Реф	Реф	Реф	ДР	Реф	Реф	Реф	Реф	Реф	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тип.зад – типовое задание;
- Реф – реферат;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- типовое задание;
- реферат;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы. М.: Академия, 2010, 22 экз.
2. Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений. М.: Академия, 2008, 20 экз.
3. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 45 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. С. Атлури, А. Кобаяси, Д. Дэлли. . Экспериментальная механика. М.: Мир, 1990, 2 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Датчики и системы;
2. Деформация и разрушение материалов;
3. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://urait.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

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. Лекционные занятия:

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

6.2. Практические занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Microsoft Office.

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 **СРЕДСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением методов и средств определения полей деформаций и напряжений на натурных объектах, разработка математических расчетных моделей конструкций по результатам экспериментальных исследований, оценка точности результатов численных расчетов, проведением испытаний натурных конструкций и их моделей для оценки их прочности, надежности, устойчивости, использования экспериментальных методов и средств контроля и измерения физических полей различных объектов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- типовое задание;
- реферат;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**2 ч.**), самостоятельная работа студента (**104 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 4 ч. аудиторных занятий, и 104 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. Классификация средств измерений.		
Классификация средств измерений. 1.1.Классификация измерений. Основные характеристики измерений. 1.2 Классификация средств измерений: меры, эталоны, измерительные преобразователи. 1.3 Основные характеристики средств измерений: коэффициент преобразования, чувствительность, диапазон измерений, динамические характеристики средств из-мерений.	Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.1) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Классификация методов измерений.		
Классификация методов измерений 2.1 Метод непосредственной оценки; 2.2 Методы сравнения: нулевой,. дифференциальный, замещения, совпадения.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2) Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.1)	8
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.		
Погрешности средств измерений и классы точности 3.1 Абсолютная, относительная и приведенная погрешности; 3.2 Систематическая и случайная погрешности, форма представления результата измерения; 3.3 Классы точности; 3.4 Динамические погрешности средств измерений. Подготовка материалов к написанию рефератов. Ознакомление со списком тем рефератов, предложенных преподавателем, или самостоятельный выбор студента по тематике курса.	Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.1) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ	14

	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2)	
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи.		
Первичные (входные) преобразователи. 4.1 Кинематический и инерционный принципы измерения; 4.2 Виброметрический и акселерометрический режимы работы.	Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.6) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2; раздел 2.6)	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Промежуточные преобразователи.		
Промежуточные преобразователи 5.1 Генераторные промежуточные преобразователи: индукционные и пьезоэлектрические 5.2 Параметрические промежуточные преобразователи: индуктивные, емкостные, резисторные.	Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.7,8) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2; разд.2.7)	12
Итого по разделу 5		12
Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.		
Электромеханические измерительные преобразователи 6.1 Электрические измерительные схемы: потенциометрические и мостовые схемы. 6.2 Тензометрические преобразователи механических величин: перемещений, сил, крутящих моментов, давления жидкостей и газов, ускорений и вибраций. 6.3 Электромеханические датчики: индуктивный, тензорезисторный и струнный тензометры	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Разд.2.8) Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.2)	14
Итого по разделу 6		14
Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.		
Оптико-геометрические методы измерения деформаций. 7.1 Механические и оптические тензометры. Оптические и механические компараторы. 7.2 Метод геометрического муара. 7.3 Метод интерференционного муара.	С. Атлури, А. Кобаяси, Д. Дэлли. . Экспериментальная механика: М.: Мир, 1990 (Гл.6,7)	12
Итого по разделу 7		12
Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.		
Поляризационно – оптический метод исследования напряжений 8.1 Физические основы поляризационно - оптического метода. Техника эксперимента; 8.2 Тарировка пьезооптических материалов; 8.3 Анализ картин изохром, изоклин и изостат при	С. Атлури, А. Кобаяси, Д. Дэлли. . Экспериментальная механика: М.: Мир,	14

плоском напряженном состоянии; 8.4 Теоретические способы разделения главных напряжений; 8.5 Исследование объемного напряженного состояния: метод составных моделей, метод «замораживания». Написание реферата	1990 (Гл.5) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.3; разд.3.1)	
Итого по разделу 8		14
Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.		
Перенос результатов исследования с модели на натуру 9.1 Основные положения теории подобия и размерностей; 9.2 Основы моделирования: физические и математические модели; 9.3 п – теорема размерностей, теоремы подобия, критерии подобия, масштабные коэффициенты.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.3)	12
Итого по разделу 9		12
Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС).		
Измерительные информационные системы (ИИС) 10.1 Виды и структуры ИИС; 10.2 Основные компоненты ИИС; 10.3 Разновидности ИИС.	Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы: М.: Академия, 2010 (Гл.10)	4
Итого по разделу 10		4

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- типовое задание;
- реферат;
- вопросы к зачету;
- отчет по практическому заданию;
- 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.

Типовое задание

Оценка «отлично» выставляется при правильно решенных задачах, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями оформления решения. Оценка «хорошо» выставляется при правильно решенных задачах, при наличии в ходе решения исправлений и незначительных пометок. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в работе будут исправлены все ошибки, и она будет правильно оформлена. Во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается на доработку.

Решения заданий представляются в печатной или рукописной форме.

Реферат

Оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет четкую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объеме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет четкую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении;

Оценка «удовлетворительно», если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет четкую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте;

Оценка «неудовлетворительно», если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в реферате отмечены нарушения общих требований, написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет четкую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объеме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой достаточно самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету приведен в ЭИОС Moodle в курсе "Средства экспериментальной механики" и входит в вопросы промежуточного теста

Отчет по практическому заданию

Оценка «отлично» выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Зачет проводится в форме тестирования. Варианты тестовых вопросов расположены в УМК дисциплины.

Для сдачи зачета необходимо получить не менее 60% правильных ответов – «зачтено»;

При получении менее 60% правильных ответов – «не зачтено».

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	Практические занятия		УК-1	УК-2	
4	7	Раздел 1. Классификация средств измерений.	8	2	2	0	6	10	10	Типовое задание
4	7	Раздел 2. Классификация методов измерений.	8	0	0	0	8	10	10	Реферат
4	7	Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.	14	0	0	0	14	10	10	Вопросы к зачету, Реферат
4	7	Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи.	8	0	0	0	8	10	10	Реферат, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 5. Промежуточные преобразователи.	12	0	0	0	12	10	10	Реферат, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.	16	2	0	2	14	10	10	Отчет по практическому заданию, Реферат, Типовое задание, Вопросы к зачету
4	7	Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.	12	0	0	0	12	10	10	Реферат
4	7	Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.	14	0	0	0	14	10	10	Реферат
4	7	Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.	12	0	0	0	12	10	10	Реферат
4	7	Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС).	4	0	0	0	4	10	10	Реферат, Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	4	2	2	104	100	100	
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100	100	