

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Знаменский Е.А.
 ФИО
 «___» _____ 20__

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	Очная
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	34	17	0	17	74	0	0	74	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: 2025

Программу составил:

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

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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

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:

ПК-8.2 — Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-8.2

знания:

основы проектирования и основные методы расчетов на прочность и жесткость деталей и узлов машин при их контакте с технологическими средами, внешними объектами и между собой;;;

умения:

составлять фундаментальные модели процессов деформирования элементов конструкций с учётом воздействий, оказывающих определяющее влияние на их прочность и жёсткость; получать определяющие уравнения физических процессов статического нагружения тел с учетом образования остаточных пластических деформаций и реологического поведения материала; исходя из особенностей конкретной задачи выбирать оптимальный математический метод её решения; грамотно применять и при необходимости расширять и адаптировать данный метод к решению конкретной задачи;;

навыки:

расчета аналитическими и численными методами прикладной механики деталей проводить расчеты машин и элементов конструкций; применения методов математического и компьютерного моделирования поведения механических систем и процессов; выбора материалов по критериям прочности;.

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: **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
- ПК-8.1 — Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач
- ПК-8.2 — Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружении, 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		ПК-8.2
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
4	7	Раздел 2. Классификация методов измерений. 2.1 Метод непосредственной оценки; 2.2 Методы сравнения: нулевой, дифференциальный, замещения, совпадения.	9	1	1	0	8	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	6	2	4	8	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	2	2	0	6	10
4	7	Раздел 5. Промежуточные преобразователи. Раздел 5 Промежуточные преобразователи 5.1 Генераторные промежуточные преобразователи: индукционные и пьезоэлектрические 5.2 Параметрические промежуточные преобразователи: индуктивные, емкостные, резисторные.	12	2	2	0	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.	14	6	2	4	8	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	4	2	2	8	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	6	2	4	8	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 п – теорема размерностей, теоремы подобия, критерии подобия, масштабные коэффициенты.	12	4	1	3	8	10
4	7	Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС). 10.1 Виды и структуры ИИС; 10.2 Основные компоненты ИИС; 10.3 Разновидности ИИС.	5	1	1	0	4	10
Всего за 7 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	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.	4
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 наклейки тензорезисторов.	4
3	Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.	1. Расчет напряжений и деформаций на примере балки равного сечения. 2. Определение перемещений методами сопротивления материалов для сравнения с показаниями тензографа Гуггенбергера и стрелочного индикатора перемещений.	2
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.	4
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.	3
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование	Содержание учебного задания	Объем, часов

	раздела дисциплины		
1	Раздел 1. Классификация средств измерений.	Классификация средств измерений. Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение вопросов 1.1, 1.2.,1.3.	6
2	Раздел 2. Классификация методов измерений.	Классификация методов измерений Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение Раздела 2	8
3	Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.	Погрешности средств измерений и классы точности. Самостоятельное изучение материала пп. 3.1,3.2,3.3,3.4 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума Подготовка материалов к написанию рефератов. Ознакомление со списком тем рефератов, предложенных преподавателем, или самостоятельный выбор студента по тематике курса.	8
4	Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи.	Первичные (входные) преобразователи. Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение пп.4.1, 4.2 раздела	6
5	Раздел 5. Промежуточные преобразователи.	Промежуточные преобразователи Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение пп. 5.1, 5.2 раздела Подготовка презентационного материала для доклада по выбранной теме реферата с использованием «Power Point».	10
6	Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.	Электромеханические измерительные преобразователи Подготовка к лекции 6 Подготовка к аудиторному практикуму Подготовка презентационного материала для доклада по выбранной теме реферата с использованием «Power Point».	8
7	Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.	Оптико-геометрические методы измерения деформаций. Подготовка к лекции 7. Изучение теоретического материала по конспекту лекций и по учебному пособию вопросов 7.1, 7.2. Подготовка к аудиторному практикуму Подготовка презентационного материала для доклада по выбранной теме реферата с использованием «Power Point».	8
8	Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.	Поляризационно – оптический метод исследования напряжений Подготовка к лекции 8. Подготовка к аудиторному практикуму Написание реферата	8
9	Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.	Перенос результатов исследования с модели на натуру Изучение теоретического материала по конспекту лекций и по учебному пособию вопросов 9.1, 9.2.,9.3.,9.4. Подготовка к аудиторному практикуму	8
10	Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС).	Измерительные информационные системы (ИИС) Изучение теоретического материала по конспекту лекций и учебным пособиям вопросов 10.1,10.2,10.3.	4
Всего за 7 семестр			74

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

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тип.зад – типовое задание;
- Реф – реферат;
- Презент. – презентация;
- 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;
- презентация;
- 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:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <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*:

ПК-8.2 Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучение 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;
- презентация;
- 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 (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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. Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение вопросов 1.1, 1.2., 1.3.	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)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Классификация методов измерений.		
Классификация методов измерений Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение Раздела 2	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)	8
Итого по разделу 2		8
Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.		
Погрешности средств измерений и классы точности. Самостоятельное изучение материала пп. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума 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 "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2)	8
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи.		
Первичные (входные) преобразователи. Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение пп. 4.1, 4.2 раздела	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)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Промежуточные преобразователи.		

Промежуточные преобразователи Подготовка к лекции, самостоятельное углубленное изучение пп. 5.1, 5.2 раздела Подготовка презентационного материала для доклада по выбранной теме реферата с использованием «Power Point».	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)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.		
Электромеханические измерительные преобразователи Подготовка к лекции 6 Подготовка к аудиторному практикуму Подготовка презентационного материала для доклада по выбранной теме реферата с использованием «Power Point».	Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. . Методы и средства измерений: М.: Академия, 2008 (Гл.2) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Разд.2.8)	8
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.		
Оптико-геометрические методы измерения деформаций. Подготовка к лекции 7. Изучение теоретического материала по конспекту лекций и по учебному пособию вопросов 7.1, 7.2. Подготовка к аудиторному практикуму Подготовка презентационного материала для доклада по выбранной теме реферата с использованием «Power Point».	С. Атлири, А. Кобаяси, Д. Дэлли. . Экспериментальная механика: М.: Мир, 1990 (Гл.6,7)	8
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.		
Поляризационно – оптический метод исследования напряжений Подготовка к лекции 8. Подготовка к аудиторному практикуму Написание реферата	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.3; разд.3.1) С. Атлири, А. Кобаяси, Д. Дэлли. . Экспериментальная механика: М.: Мир, 1990 (Гл.5)	8
Итого по разделу 8		8
Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.		
Перенос результатов исследования с модели на натуру Изучение теоретического материала по конспекту лекций и по учебному пособию вопросов 9.1, 9.2.,9.3.,9.4. Подготовка к аудиторному практикуму	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.3)	8
Итого по разделу 9		8
Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС).		
Измерительные информационные системы (ИИС) Изучение теоретического материала по конспекту лекций и учебным пособиям вопросов 10.1,10.2,10.3.	Г. Г. Раннев. . Измерительные информационные системы: М.: Академия, 2010 (Гл.10)	4
Итого по разделу 10		4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

Примеры выполнения типовых заданий находятся в ЭИОС Moodle в курсе "Средства экспериментальной механики" и в УМК дисциплины.

Презентация

Оценка «отлично» выставляется студенту, если: презентация соответствует теме самостоятельной работы; оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.); сформулированная тема ясно изложена и структурирована; использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме; выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если: презентация соответствует теме самостоятельной работы; оформлен титульный слайд с заголовком (тема, цели, план и т.п.); сформулированная тема ясно изложена и структурирована; использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме; работа оформлена и предоставлена в установленный срок. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если работа не выполнена или содержит материал не по вопросу. Во всех остальных случаях работа оценивается на «удовлетворительно».

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 чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме 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 чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме 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 чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме 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 чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме 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.

Возможные темы рефератов находятся в ЭИОС Moodle в курсе "Средства экспериментальной механики" и в УМК дисциплины.

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.

Вопросы к зачету

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

Зачет

Максимальная общая сумма за семестр 100 баллов (включая баллы за посещаемость всех видов аудиторных занятий, выполнение типовых заданий, реферат с докладом - презентацией, выполнение отчетов по практическим заданиям

и Диагностические работы).

Для получения оценки "зачтено" необходимо набрать не менее 80 баллов.

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		ПК-8.2	
4	7	Раздел 1. Классификация средств измерений.	8	2	2	0	6	10	Типовое задание
4	7	Раздел 2. Классификация методов измерений.	9	1	1	0	8	10	Реферат, Презентация
4	7	Раздел 3. Погрешности средств измерений и классы точности.	14	6	2	4	8	10	Реферат, Типовое задание, Отчет по практическому заданию, Презентация
4	7	Раздел 4. Первичные (входные) преобразователи.	8	2	2	0	6	10	Реферат, Презентация
4	7	Раздел 5. Промежуточные преобразователи.	12	2	2	0	10	10	Реферат, Презентация
4	7	Раздел 6. Электромеханические измерительные преобразователи.	14	6	2	4	8	10	Отчет по практическому заданию, Презентация, Реферат, Типовое задание
4	7	Раздел 7. Оптико-геометрические методы измерения деформаций.	12	4	2	2	8	10	Отчет по практическому заданию, Реферат, Типовое задание, Презентация
4	7	Раздел 8. Поляризационно – оптический метод исследования напряжений.	14	6	2	4	8	10	Отчет по практическому заданию, Реферат, Типовое задание, Презентация
4	7	Раздел 9. Перенос результатов исследования с модели на натуру.	12	4	1	3	8	10	Отчет по практическому заданию, Реферат, Типовое задание
4	7	Раздел 10. Измерительные информационные системы (ИИС).	5	1	1	0	4	10	Презентация, Реферат, Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

ПК-8.2 - Способен учитывать особенности цифрового анализа технических систем при ударном, вибрационном, температурном нагружениях, наличии концентрации напряжений, контактных взаимодействиях, потери несущей способности, а также при усталостных разрушениях

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Для чего служат генераторные преобразователи?
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что необходимо знать для определения случайной погрешности?
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
- 1 первичные преобразователи
- 2 промежуточный преобразователи
- а) служат для преобразования перемещения (деформации) в электрический сигнал
- б) для преобразования механической величины в деформацию
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Принцип работы:
- 1 пьезоэлектрические преобразователи
- 2 тензометрические преобразователи
- 3 емкостные преобразователи
- а) на поверхности пластин накапливается электрический заряд при деформации
- б) изменение расстояния между пластинами вследствие деформации
- в) изменение сопротивления при деформировании
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Расположить класс точности приборов по убыванию:
- 1 Микрометр
- 2 Линейка
- 3 Штангенциркуль
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
В методе замещения:
- 1 сигнал на вход прибора X' поступает от регулируемой меры, которую изменяют до тех пор, пока на выходе значение по прибору не станет равным Y .
- 2 на вход прибора подается сигнал X и запоминается значение выходной величины Y
- 3 снимают показания с меры для установления значения X
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
На каком принципе основана работа магнитоупругого преобразователя?
- 1 На изменении длины воздушного зазора в магнитопроводе
- 2 На изменении числа витков обмоток, расположенных в магнитопроводе
- 3 На изменении магнитной проницаемости сердечника в результате его деформирования
- 4 На изменении скорости магнитного потока при перемещении катушки, связанной с механической величиной
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Для какого метода измерений нужна мера?
- 1 Метод составных моделей
- 2 Метод сравнения
- 3 метод полос
- 4 Метод непосредственной оценки
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что измеряют, используя стробоскопический эффект?

- 1 Напряжения в отдельных точках
- 2 Поле деформаций
- 3 Частоту вращения объектов
- 4 Линейные перемещения

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Частота собственных колебаний механической системы зависит:

- 1 от массы
- 2 от жесткости
- 3 от приложенной нагрузки
- 4 от коэффициента затухания

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие параметры изменяются в индуктивном преобразователе?

- 1 μ – магнитная проницаемость среды в зазоре;
- 2 S – площадь поперечного сечения участка воздушного зазора;
- 3 δ – величина зазора;
- 4 емкость между элементами магнитопровода

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
В индуктивном датчике для измерения сил используются такие упругие элементы:

- 1 мембранного типа
- 2 кольцевого типа
- 3 в виде прокатного профиля
- 4 трубчатого типа