

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровой инжиниринг высокотехнологичных систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Н Робототехника и инновационная инженерия
Выпускающая кафедра	Н3 Механика деформируемого твердого тела
Кафедра-разработчик рабочей программы	Н3 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	17	0	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: 2026

Программу составил:

Кафедра НЗ Механика деформируемого твердого тела
Буткарева Наталия Германовна, к.т.н., доцент, доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **НЗ Механика деформируемого твердого тела**

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

НЗ Механика деформируемого твердого тела

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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-9.2 — 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-9.2

знания:

иметь знание математических и компьютерных моделей прочности;;

умения:

осуществлять первичную оценку прочности и разрушения посредством современных систем компьютерного моделирования;;

навыки:

иметь навык применения программных систем инженерного анализа при расчетах на прочность элементов, узлов техники и конструкций;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части**, формируемой участниками образовательных отношений блока 1, программы подготовки по направлению 15.03.03 Прикладная механика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СТАТИСТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ТЕОРИЯ НАДЕЖНОСТИ, УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, МЕХАНИКА СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕХАНИКА, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ, МЕХАНИКА КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии
- ПК-9.1 — Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач
- ПК-94 — Способен к управлению информацией и данными, поиску источников информации и данных, восприятию, анализу, запоминанию и передаче информации с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач

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		ПК-9.2
4	7	Раздел 1. Объекты экспериментальных исследований. Объекты экспериментальных исследований. 1.1. Стандартные образцы материалов; 1.2. Образцы полуфабрикатов; 1.3. Модели соединений и отдельных деталей. (натурные агрегаты и узлы); 1.4 Требования к образцам и их классификация.	14	2	2	0	12	15
4	7	Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины. Структура испытательных комплексов, испытательные машины 2.1. Измерение нагрузок и перемещений 2.2. Исследование деформаций и напряжений 2.3 Методы испытания на прочность и сопротивление усталости машин и элементов 2.4. Узлы испытательных машин. 2.5 Стенды для испытания натурных конструкций.	16	6	4	2	10	15
4	7	Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний. Раздел 3 Машины и оборудование для статических и динамических испытаний 3.1 Гидравлический пресс с маятниковым противовесом. Машины для испытаний на растяжение 3.2 Определение твердости: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу 3.3. Программы и техника усталостных испытаний: кривая Велера, предел выносливости. Фрактография усталостных изломов 3.4. Испытания на маятниковом копре: методика испытания, определение удельной ударной вязкости.	21	9	3	6	12	15
4	7	Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами. Измерение деформаций тензометрическими методами. 4.1 Тензорезисторные преобразователи. 4.2. Электрические измерительные схемы: потенциометрические и мостовые схемы. 4.3 Тензорезисторы для измерения упругопластических деформаций и деформаций в зонах концентрации напряжений. 4.4 Высокотемпературные тензорезисторы.	15	5	2	3	10	15
4	7	Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций. 5.1. Механические и оптические тензометры. Оптические и механические компараторы. 5.2 Электромеханические тензометры. Струнные тензометры. 5.3. Метод геометрического муара. Метод интерференционного муара. 5.4 Метод делительных сеток 5.5 Зеркально-оптический метод 5.6 Метод хрупких тензочувствительных покрытий.	14	4	2	2	10	15
4	7	Раздел 6. Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами. 6.1 Поляризационно - оптический метод. 6.2 Применение поляризационно-оптического метода для исследования объемного напряженного состояния: метод составных моделей, метод «замораживания». 6.3 Методы голографической интерферометрии. Анализ голографических интерферограмм. Голографическая дефектоскопия.	16	6	2	4	10	15
4	7	Раздел 7. Методы неразрушающего контроля. Методы неразрушающего контроля. 7.1. Методы механики разрушения и неразрушающие методы контроля 7.2. Методы обнаружения усталостных трещин: визуально-оптический метод; капиллярный метод; магнитный порошковый метод; метод вихревых токов; радиационные методы , акустические (ультразвуковые), теневой метод , импульсный эхо-метод, метод акустической эмиссии (АЭ).	12	2	2	0	10	10
Всего за 7 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.	1. Определение предела выносливости материала. 2. Определение критической силы при продольном изгибе.	2
2	Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.	1. Получение диаграммы растяжения при статическом разрыве образцов на разрывной машине. 2..Динамический разрыв на маятниковом копре. Сравнение механических характеристик. 3. Определение твердости по Виккерсу 4. Построение кривой Велера на основании опытных данных	6
3	Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.	1 Использование тензодатчиков при исследовании напряженного состояния при прямом поперечном изгибе, при изгибе бруса большой кривизны, при изгибе бруса с кручением.	3

4	Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.	Тензометры. Ознакомление с работой механического тензомера Гугенбергера на примере определения деформации при изгибе балки.	2
5	Раздел 6. Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами.	1. Исследование напряженного и деформированного состояний поляризационно-оптическим методом. Определение цены интерференционной полосы при растяжении стержня постоянного сечения, чистом изгибе балки, диаметральной сжатии плоского диска. 2. Определение коэффициента концентрации напряжений в пластине с выточкой при чистом изгибе. Анализ интерференционных картин деталей из оптически активных материалов различной формы.	4
Всего за 7 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Объекты экспериментальных исследований.	Объекты экспериментальных исследований. Самостоятельное, углубленное изучение и конспектирование раздела 1	12
2	Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.	Структура испытательных комплексов, испытательные машины 2.1. Подготовка к лекции 2, углубленное изучение материала раздела 2.	10
3	Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.	Машины и оборудование для статических и динамических испытаний 1.1 Самостоятельное изучение материала раздела 3 в дополнение к лекционному материалу 1.2 Подготовка к аудиторному практикуму 1.3 Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	12
4	Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.	Измерение деформаций тензометрическими методами. Самостоятельное изучение материала разделов 4 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	10
5	Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.	Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций. Самостоятельное изучение материала разделов 5 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	10
6	Раздел 6. Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами.	Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами. Самостоятельное изучение материала разделов 6 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	10
7	Раздел 7. Методы неразрушающего контроля.	Методы неразрушающего контроля. Самостоятельное изучение материала раздела 7 в дополнение к лекционному материалу	10
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	КВ	ЛР	КВ	ЛР, Отч. по ЛР	КВ	ДР	КВ	ЛР, Отч. по ЛР	КВ	ДР	КВ	ЛР, Отч. по ЛР	КВ	ЛР, Отч. по ЛР	КВ	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КВ – контрольные вопросы;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. Н. Г. Буткарева. . Определение твёрдости твердомером ИТВ-10-АМ. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 12 экз.
2. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 25 экз.
3. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 45 экз.
4. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности. Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Датчики и системы;
2. Деформация и разрушение материалов;
3. Информационно-измерительные и управляющие системы.

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

1. library@voenmeh.ru — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. Н.Г. Буткарева. Определение твердости твердомером ИТВ-10-АМ (2023) (Эл. рес.);
3. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 25 экз..

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. Лабораторные занятия:

1. Испытательная машина ИМ-4А с номинальной силой 40 кН;
2. Твердомеры Роквелла;
3. Испытательная машина Р-100 с номинальной силой 1000 кН;
4. Приборы для измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

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 **ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*. Дисциплина реализуется на факультете *Н Робототехника и инновационная инженерия* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *Н3 Механика деформируемого твердого тела*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-9.2 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 подготовкой и проведением расчетно - экспериментальных исследований в области прикладной механики на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контрольные вопросы;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- 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.**), лабораторный практикум (**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. Объекты экспериментальных исследований.		
Объекты экспериментальных исследований. Самостоятельное, углубленное изучение и конспектирование раздела 1	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1) Н. Г. Буткарева. . Определение твёрдости твердомером ИТВ-10-АМ: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (гл.1) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (гл2)	12
Итого по разделу 1		12
Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.		
Структура испытательных комплексов, испытательные машины 2.1.Подготовка к лекции 2, углубленное изучение материала раздела 2.	Н. Г. Буткарева. . Определение твёрдости твердомером ИТВ-10-АМ: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (2) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Гл.1)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.		
Машины и оборудование для статических и динамических испытаний 1.1 Самостоятельное изучение материала раздела 3 в дополнение к лекционному материалу 1.2 Подготовка к аудиторному практикуму 1.3 Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Гл.2)	12
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.		
Измерение деформаций тензометрическими	Н. Г. Буткарева, А. З.	10

методами. Самостоятельное изучение материала разделов 4 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Гл.2, разд.2.8) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (Гл.2)	
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.		
Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций. Самостоятельное изучение материала разделов 5 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	Н. Г. Буткарева. . Определение твёрдости твердомером ИТВ-10- АМ: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (3) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (3) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Гл.3)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами.		
Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами. Самостоятельное изучение материала разделов 6 в дополнение к лекционному материалу Подготовка к аудиторному практикуму Изучение теоретического материала по теме аудиторного практикума	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (3)	10
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Методы неразрушающего контроля.		
Методы неразрушающего контроля. Самостоятельное изучение материала раздела 7 в дополнение к лекционному материалу	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.4,гл.5) Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников, Н. Р. Туркина. . Моделирование усталостной прочности: Санкт-Петербург: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2024 (4)	10
Итого по разделу 7		10

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- контрольные вопросы;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- 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.

Контрольные вопросы

Контрольные вопросы преподаватель размещает после каждой лекции в ЭИОС в курсе "Испытания механических систем" и они служат для самопроверки студентами усвоенного материала.

Лабораторная работа

Студент должен лично присутствовать на лабораторной работе, понимать работу испытательного оборудования, цель работы, принцип получения результатов измерений, наблюдать за выполнением испытаний.

Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренным 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 5 до 3 являются:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках),
- неверные ответы на вопросы преподавателя;
- ошибки в результатах вычислений.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

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

Баллы за выполнение и защиту ЛР представлены в Технологической карте.

Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету размещен в ЭИОС Moodle в курсе "Испытания механических систем".

Зачет

Обучающийся имеет право на получение оценки по сумме набранных баллов за мероприятия текущего контроля в соответствии с регламентом применения БРС, а при несогласии с оценкой по сумме баллов может сдать зачет в указанном порядке.

Распределение баллов представлено в Технологической карте:

менее 60 баллов - не зачтено;

60 и более - зачтено.

В случае несогласия с оценкой "не зачтено", студент может получить "зачет", ответив на вопросы

зачета, размещенные в ЭИОС Moodle в курсе "Испытания механических систем" и оформленных в виде билетов, содержащих два теоретических вопроса. Ответы на вопросы билета студент готовит письменно, а затем отвечает устно преподавателю. Если студент демонстрирует хорошие знания материала по программе курса и отвечает на дополнительные вопросы, то получает зачет.

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		ПК-9.2	
4	7	Раздел 1. Объекты экспериментальных исследований.	14	2	2	0	12	15	Контрольные вопросы
4	7	Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.	16	6	4	2	10	15	Лабораторная работа
4	7	Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.	21	9	3	6	12	15	Контрольные вопросы, Отчет по ЛР, Лабораторная работа
4	7	Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.	15	5	2	3	10	15	Контрольные вопросы, Отчет по ЛР, Лабораторная работа
4	7	Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.	14	4	2	2	10	15	Контрольные вопросы, Отчет по ЛР, Лабораторная работа
4	7	Раздел 6. Измерение полей деформаций и напряжений оптическими методами.	16	6	2	4	10	15	Контрольные вопросы, Отчет по ЛР, Лабораторная работа
4	7	Раздел 7. Методы неразрушающего контроля.	12	2	2	0	10	10	Контрольные вопросы, Вопросы к зачету
Всего за 7 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

Оценочные материалы по дисциплине ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

ПК-9.2 - 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 установите соответствие

Излом образца при испытании на ударную вязкость:

1 Поверхность излома блестящая, зернистая, следы пластической деформации отсутствуют

2 Излом образца матовый, волокнистый, сильно деформированный

а) вязкое разрушение

б) хрупкое разрушение

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

1 Проволочные тензорезисторы из константана

2 фольговые тензодатчики из хромоникелиевых сплавов

3 пьезоэлектрические

А) тонкая проволока , уложенная зигзагообразно

Б) тензорешетка из тонкой фольги, полученная травлением

В) пластины изготовлены из кварца, турмалина, сегнетоэлектриков

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Для определения коэффициента асимметрии цикла

1 надо знать минимальное напряжение цикла

2 максимальное напряжение цикла

3 разделить первое на второе

4 разделить второе на первое

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Если при определении твердости измеряют

1 длины обеих диагоналей

2 длину большей диагонали

3 глубину отпечатка

4 диаметр отпечатка

а) метод Роквелла

б) метод Виккерса

в) метод Кнупа

г) метод Бринелля

№ 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая продолжительность выдержки под нагрузкой здесь указана:

220НВ 10/3000/30 ?

30 с

10 с

по умолчанию 15 с

- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой индентор используется при испытаниях по Бринеллю?

алмазный конус

Стальная игла

алмазный шарик

Стальной закаленный шарик

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие испытания проводят методом Роквелла?

испытания на выносливость

определение твердости при внедрении алмазного конуса в поверхность образца

испытания на твердость при внедрении стальной иглы в исследуемый образец

определение критической силы при потере устойчивости

- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Методом Шора измеряют твердость

1 резины, каучуков

2 пластмасс

3 металлов небольшой твердости

4 металлов большой твердости

- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какой параметр измеряется в методе Бринелля?

1 большая диагональ

2 диаметр отпечатка

3 угол между двумя радиусами, проходящими через края отпечатка

4 глубина отпечатка

- № 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какова цель испытания на несущую способность?

- № 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каков принцип действия копров?

- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Если твердость по Виккерсу обозначена: 400HV, то под какой нагрузкой и выдержкой проходят испытания?

1 ила 30 кгс и время выдержки 10 секунд

2 сила 30 кгс и время выдержки 15 секунд

3 сила 20 кгс и время выдержки 20 секунд

4 сила 10 кгс и время выдержки 30 секунд