

МИНОБРНАУКИ 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» 05 2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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.

12614

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  
Буткарева 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 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:

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;;

*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 **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: **УСТОЙЧИВОСТЬ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ, МЕХАНИКА КОМПОЗИТОВ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ, ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ, УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ, УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ, МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА, МЕХАНИКА СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ.**

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
- ОПК-12 — Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности
- 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	<b>Раздел 1. Объекты экспериментальных исследований.</b> 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.	15	0	0	0	15	14	14
4	7	<b>Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.</b> 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.	15	0	0	0	15	14	14
4	7	<b>Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.</b> 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.	18	4	2	2	14	14	14
4	7	<b>Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.</b> Измерение деформаций тензометрическими методами. 4.1 Тензорезисторные преобразователи. Тарировка тензодатчиков. 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	0	0	0	15	15	15
4	7	<b>Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.</b> 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.	15	0	0	0	15	14	14
4	7	<b>Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.</b> 6.1. Методы механики разрушения. и неразрушающие методы контроля. 6.2. 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).	15	0	0	0	15	14	14
4	7	<b>Раздел 7. Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях.</b> 7.1 Моделирование сложных процессов. 7.2 Классификация моделей: физическое моделирование; математическое моделирование. 7.3 Оптимизация исследуемых процессов. 7.4 Обработка и анализ результатов эксперимента; статическая проверка гипотез о свойствах эксперимента.	15	0	0	0	15	15	15
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. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.	1. Изучение методики определения предела выносливости и построение кривой Велера на основании имеющихся исходных данных. 2. Изучение методики определения характеристик основных механических свойств материалов по диаграмме растяжения. Обработка имеющейся диаграммы растяжения стали.	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			2

#### 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. 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.	15
2	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.	15
3	Раздел 3. Машины	3.2 Испытания на маятниковом копре: методика испытания, определение	14

	и оборудование для статических и динамических испытаний.	удельной ударной вязкости. 3.4 Определение твердости: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу.	
4	Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.	Измерение деформаций тензометрическими методами. 4.1 Тензорезисторные преобразователи. Тарировка тензодатчиков. 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. Выполнение типового задания: Теоретическое определение перемещения в центре балки в зоне чистого изгиба.	15
5	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. Выполнение типового задания: Изучение работы рычажного тензометра Гугенбергера, определение коэффициента увеличения, расчет напряжений в сечении установки тензометра на примере изгиба балки.	15
6	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	6.1. Методы механики разрушения. и неразрушающие методы контроля. 6.2. 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).	15
7	Раздел 7. Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях.	7.1 Моделирование сложных процессов. 7.2 Классификация моделей: физическое моделирование; математическое моделирование. 7.3 Оптимизация исследуемых процессов. 7.4 Обработка и анализ результатов эксперимента; статическая проверка гипотез о свойствах эксперимента. Выполнение типового задания по теме: 1. Статистическая обработка результатов измерений, определение погрешностей измерений. 2. Определение регрессионных коэффициентов. 3. Определение среднеквадратичного отклонения, доверительного интервала по результатам испытаний.	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>104</b>

#### 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, Вопр. Зач	Тип.зад, Отч. по ПЗ, КВ	Тип.зад, Отч. по ПЗ, КВ	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	Отч. по ПЗ, Тип.зад, КВ	ДР	КВ, Тип.зад, Отч. по ПЗ	Отч. по ПЗ, Вопр. Зач, КВ	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	ДР	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	КВ, Отч. по ПЗ, Тип.зад	ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

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

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

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

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Ю. Гольцев. . Методы механических испытаний и механические свойства материалов. М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012, эл. рес.
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.
4. Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 25 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. Моделирование и анализ информационных систем.

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

1. <https://ura1t.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](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 **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 *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 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;
- вопросы к зачету;
- типовое задание;
- отчет по практическому заданию.

**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.
<b>Раздел 1. Объекты экспериментальных исследований.</b>		
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.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.1)	15
Итого по разделу 1		15
<b>Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.</b>		
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.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.1) В. Ю. Гольцев. . Методы механических испытаний и механические свойства материалов: М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012 (Гл.1)	15
Итого по разделу 2		15
<b>Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.</b>		
3.2 Испытания на маятниковом копре: методика испытания, определение удельной ударной вязкости. 3.4 Определение твердости: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.2) В. Ю. Гольцев. . Методы механических испытаний и механические свойства материалов: М.: Изд-во НИЯУ МИФИ, 2012 (Гл.2)	14
Итого по разделу 3		14

<b>Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.</b>		
Измерение деформаций тензометрическими методами. 4.1 Тензорезисторные преобразователи. Тарировка тензодатчиков. 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. Выполнение типового задания: Теоретическое определение перемещения в центре балки в зоне чистого изгиба.	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 (Раздел 2.8)	15
Итого по разделу 4		15
<b>Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.</b>		
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. Выполнение типового задания: Изучение работы рычажного тензометра Гугенбергера, определение коэффициента увеличения, расчет напряжений в сечении установки тензометра на примере изгиба балки.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (Гл.3) С. Атлури, А. Кобаяси, Д. Дэлли. . Экспериментальная механика: М.: Мир, 1990 (Гл.6,Гл7)	15
Итого по разделу 5		15
<b>Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.</b>		
6.1. Методы механики разрушения. и неразрушающие методы контроля. 6.2. 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).	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.4,гл.5)	15
Итого по разделу 6		15
<b>Раздел 7. Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях.</b>		
7.1 Моделирование сложных процессов. 7.2 Классификация моделей: физическое моделирование; математическое моделирование. 7.3 Оптимизация исследуемых процессов. 7.4 Обработка и анализ результатов эксперимента; статическая проверка гипотез о свойствах эксперимента. Выполнение типового задания по теме: 1. Статистическая обработка результатов измерений, определение погрешностей измерений. 2. Определение регрессионных коэффициентов. 3. Определение среднеквадратичного отклонения, доверительного интервала по результатам испытаний.	Н. Г. Буткарева, А. З. Красильников. . Экспериментальная механика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Гл.6)	15
Итого по разделу 7		15

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

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

#### Вопросы к зачету

Перечень вопросов к зачету приведен в ЭИОС Moodle в курсе "Испытания механических систем" и входит в вопросы промежуточного теста. В банке вопросов имеется 40 вопросов.

#### Отчет по практическому заданию

Отчет по работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном для выполнения ПЗ. Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов;
- отсутствия необходимого графического материала;
- неверно выбрана расчетная формула, допущена арифметическая ошибка в расчетах.

Если все пункты выполнены, студент получает оценку "зачтено", в противном случае "не зачтено". Шаблоны для выполнения отчета по ПЗ размещены в ЭИОС Moodle в курсе "Испытания механических систем" и в УМК дисциплины.

#### 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. Шаблоны для выполнения типового задания представлены в ЭИОС Moodle и выложены в УМК дисциплины.

#### 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. В банке вопросов содержится 40 вопросов, а для теста задается 20 случайных вопросов. 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».

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. Объекты экспериментальных исследований.	15	0	0	0	15	14	14	Вопросы к зачету, Контрольные вопросы
4	7	Раздел 2. Структура испытательных комплексов, испытательные машины.	15	0	0	0	15	14	14	Вопросы к зачету, Отчет по практическому заданию, Типовое задание
4	7	Раздел 3. Машины и оборудование для статических и динамических испытаний.	18	4	2	2	14	14	14	Вопросы к зачету, Отчет по практическому заданию, Типовое задание, Контрольные вопросы
4	7	Раздел 4. Измерение деформаций тензометрическими методами.	15	0	0	0	15	15	15	Вопросы к зачету, Типовое задание, Контрольные вопросы, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 5. Механические и оптико-геометрические методы измерения деформаций.	15	0	0	0	15	14	14	Контрольные вопросы, Вопросы к зачету, Типовое задание, Отчет по практическому заданию
4	7	Раздел 6. Методы неразрушающего контроля.	15	0	0	0	15	14	14	Вопросы к зачету, Контрольные вопросы
4	7	Раздел 7. Методы математической статистики в экспериментальных исследованиях.	15	0	0	0	15	15	15	Вопросы к зачету, Отчет по практическому заданию, Типовое задание
Всего за 7 семестр			108	4	2	2	104	100	100	
Всего по дисциплине			108	4	2	2	104	100	100	