

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» мал 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

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	4	144	6	2	0	4	138	0	0	138	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.03 Прикладная механика

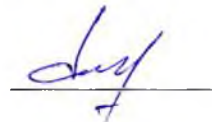
год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Крыжевич Геннадий Брониславович, д.т.н., преподаватель

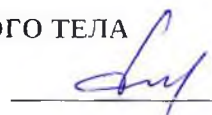


Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Санников Владимир Антонович, д.т.н., заведующий кафедрой



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

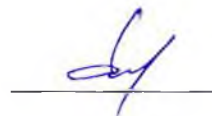
Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ
РАЗРУШЕНИЯ**

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-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

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-8.1

знания:

CAD/CAE технологий для решения прочностных задач;;

умения:

применять CAD/CAE технологии моделирования поведения элементов механических систем;;

навыки:

обработки результатов применения CAD/CAE технологий и написание отчетов..

ПСК-8.2

знания:

анализа прочности элементов технических систем при нагружениях различного рода;;

умения:

выполнять типовые расчеты на прочность элементов технических систем при нагружениях различного рода;;

навыки:

анализа и обработки данных после выполнения типовых расчетов;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ДЕТАЛИ МАШИН.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ, СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА МАШИН, КОНСТРУКЦИОННАЯ ПРОЧНОСТЬ.**

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-4 — Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
- УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
- УК-2 — Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
- УК-6 — Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 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		ПСК-8.1	ПСК-8.2
4	7	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред. 1.1. Уравнения математической физики. Граничные условия и нагрузки. Метод конечных сил (МКЭ). 1.2. Формирование определяющих соотношений МКЭ. Учет граничных условий и нагрузок. Методы решения систем уравнений.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	20	20
4	7	Раздел 2. Математические модели критериев прочности. 2.1. Базовые математические модели прочности материалов: 1-й теории прочности наибольших относительных удлинений; 2-й теории наибольших относительных удлинений; 3-й теории наибольших касательных напряжений; 4-й энергетической; 5-й теории прочности Мора. 2.2. Критерии прочности, основанные на концепции предельной поверхности – модели прочности: С.Ф. Клованича; William-Warnke; Друкера-Прагера; Базанта.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20
4	7	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS. 3.1. Обзор рабочих мест инженера по решению задач прочности (Kompas, 3Dv8, SolidWorks, ANSYS). 3.2. Классификация материалов и основных механических законов их поведения в ANSYS.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	20	20
4	7	Раздел 4. Математические модели механики трещин. 4.1. Усталостная прочность: теория Гриффитса; модели разрушения, энергетический инвариантный интеграл; коэффициент интенсивности напряжений. 4.2. Моделирование деформирования и разрушения твердых тел с микроструктурой.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20
4	7	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения. 5.1. Динамическое деформирование конструкционных материалов и характеристики напряженно-деформированного состояния материала при динамических нагрузках. 5.2. Компьютерные модели динамического разрушения конструкционных упругопластических материалов.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20
Всего за 7 семестр			144	6	2	4	138	100	100
Всего по дисциплине			144	6	2	4	138	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.	Уравнения математической физики.	0.2
2		Формирование определяющих соотношений МКЭ.	0.2
3		Учет граничных условий и нагрузок.	0.2
4		Методы решения систем уравнений.	0.2
5	Раздел 2. Математические модели критериев прочности.	Задачи обеспечения прочности конструкции в целом.	0.2
6		Учет малых и больших перемещений точек пространства ограниченных сред.	0.3
7		Математическая модель прочности ортотропных материалов.	0.3
8	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.	Геометрическое моделирование. Генерация конечно-элементной модели.	0.2
9		Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя.	0.3
10		Реализация МКЭ в пакете ANSYS.	0.3
11	Раздел 4. Математические модели механики трещин.	Критерии прочности в механике разрушения по образованию трещин.	0.2
12		Критерии прочности в механике разрушения по раскрытию трещин.	0.3
13		Критерии прочности в механике разрушения по деформациям.	0.3
14	Раздел 5. Компьютерные модели	Типы параметров, описывающие	0.2

	динамического разрушения.	разрушения.	
15		Параметры повреждения.	0.2
16		Анализ критериев прочности конструкций.	0.2
17		Описание процессов разрушения.	0.2
Всего за 7 семестр			4

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.	Изучение вопросов задания граничных условия и нагружения, формирования определяющих соотношений МКЭ, методов решения систем уравнений.	9
2		Выбор объекта исследования и выстраивание студентом собственной образовательной траектории с учетом интересов студента при выборе объекта исследования в домашнем задании № 1 «Описание объекта исследования».	9
3		Изучение теоретического материала тем лекций 1, 2.	9
4	Раздел 2. Математические модели критериев прочности.	Изучение теоретического материала тем лекций 3, 4, 5.	10
5		Выполнение и оформлнение домашнего задания № 1 «Описание объекта исследования».	10
6		Изучение вопросов математических моделей прочности материалов.	8
7	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.	Изучение теоретического материала тем лекций 6, 7, 8.	7
8		Постановка задачи домашнего задания № 2 и его решение.	10
9		Изучение вопросов использования пакетов ANSYS в задачах прочности.	10
10	Раздел 4. Математические модели механики трещин.	Изучение вопросов математических моделей механики трещин.	10
11		Изучение теоретического материала тем лекций 9, 10.	8
12		Постановка задачи домашнего задания № 3 и его решение.	10
13	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.	Изучение вопросов компьютерных моделей динамического разрушения.	9
14		Изучение теоретического материала тем лекций 11, 12, 13.	9
15		Оформление и защита домашнего задания № 3.	10
Всего за 7 семестр			138

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	ДЗ	Вопр. Экз		ДЗ, Тест		ДР		Вопр. Экз	ДЗ	ДР	Тест, Вопр. Экз				ДЗ, Тест	ДР	ДЗ, Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- Тест – тест.

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Расчёт стержневой системы методом конечных элементов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 41 экз.
2. А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
3. В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 73 экз.
4. Д. А. Фёдоров. . Расчётно-аналитическое сопровождение проектно-конструкторских работ. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 45 экз.
5. Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения. Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010, эл. рес.
6. Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 37 экз.
7. Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
8. Е. Г. Макаров. . Теория пластичности и ползучести. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 63 экз.
9. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012, 63 экз.
10. К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013, 8 экз.
11. Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 38 экз.
12. Ю. Г. Матвиенко. . Модели и критерии механики разрушения. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, 15 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. . Механика разрушения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, 0 экз.
2. А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. . ANSYS в руках инженера. М.: УРСС, 2003, 1 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации;
2. Деформация и разрушение материалов.

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

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

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. Mathcad Education - University Edition Term;
2. SolidWorks 2015 R5;
3. Microsoft Office;
4. Matlab 2015a SP1;
5. КОМПАС-3D V17;
6. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

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. Проектор;
2. Осциллограф цифровой запоминающий специальный ОЦЗС-02;
3. Mathcad Education - University Edition Term;
4. SolidWorks 2015 R5;
5. Microsoft Office;
6. Matlab 2015a SP1;
7. КОМПАС-3D V17;
8. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced.

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 **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ ПРОЧНОСТИ И МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ** 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*:

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, потере несущей способности, а также при усталостных разрушениях.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прочностью и механикой разрушения конструкций.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену;
- тест.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**2 ч.**), практические занятия (**4 ч.**), самостоятельная работа студента (**138 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 6 ч. аудиторных занятий, и 138 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. Математические модели механики сплошных сред.		
Изучение вопросов задания граничных условия и нагружения, формирования определяющих соотношений МКЭ, методов решения систем уравнений.	. Расчёт стержневой системы методом конечных элементов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1-3) Е. Г. Макаров. . Метод конечных элементов в прочностных расчётах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-2)	9
Выбор объекта исследования и выстраивание студентом собственной образовательной траектории с учетом интересов студента при выборе объекта исследования в домашнем задании № 1 «Описание объекта исследования».		9
Изучение теоретического материала тем лекций 1, 2.		9
Итого по разделу 1		27
Раздел 2. Математические модели критериев прочности.		
Изучение теоретического материала тем лекций 3, 4, 5.	К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012 (4) Е. В. Брытков. . Механика композиционных материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-4) Е. А. Николаева. . Основы механики разрушения: Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010 (1-3) Ю. Г. Матвиенко. . Модели и критерии механики разрушения: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006 (1-3)	10
Выполнение и оформление домашнего задания № 1 «Описание объекта исследования».		10
Изучение вопросов математических моделей прочности материалов.		8
Итого по разделу 2		28
Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.		
Изучение теоретического материала тем лекций 6, 7, 8.	. Механика разрушения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1-3) А. С. Павлов. . Решение задач механики деформируемого твёрдого тела в программе ANSYS: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-2)	7
Постановка задачи домашнего задания № 2 и его решение.		10
Изучение вопросов использования пакетов ANSYS в задачах прочности.		10
Итого по разделу 3		27
Раздел 4. Математические модели механики трещин.		

Изучение вопросов математических моделей механики трещин.	Д. А. Фёдоров. . Расчётно-аналитическое сопровождение проектно-конструкторских работ: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (10)	10
Изучение теоретического материала тем лекций 9, 10.	В. А. Санников. . Введение в вычислительную механику: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	8
Постановка задачи домашнего задания № 3 и его решение.	К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. . Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа: М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013 (5) Е. Г. Макаров. . Теория пластичности и ползучести: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (4-5)	10
Итого по разделу 4		28
Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.		
Изучение вопросов компьютерных моделей динамического разрушения.	Н. Р. Туркина. . Проектирование в среде SolidWorks: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1-2)	9
Изучение теоретического материала тем лекций 11, 12, 13.	Д. А. Фёдоров. . Расчётно-аналитическое сопровождение проектно-конструкторских работ: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (11)	9
Оформление и защита домашнего задания № 3.	А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева. . ANSYS в руках инженера: М.: УРСС, 2003 (6-7)	10
Итого по разделу 5		28

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену;
- тест;
- экзамен.

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.

Домашнее задание

Домашнее задание оформляется в электронном виде в текстовом, графическом редакторах и содержит основной вид, чертеж детали или узла с необходимыми разрезами и сечениями, выполненный в соответствии с требованиями ЕСКД. Содержание: • ДЗ-1 представляет собой описание выбранного объекта и по форме соответствует реферату; • ДЗ-2 – это расчетно-графическая работа (продолжение ДЗ-1), выполненная с использованием одной из программ SolidWorks, ANSYS и/или их пакетов; • ДЗ-3 обобщает предыдущие два задания, является результатом практического применения теории изучаемой дисциплины. Оформленное ДЗ не может быть принято и подлежит доработке в случае: • отсутствия необходимых разделов; • отсутствия необходимого графического материала; • некорректно выполненных расчетов или описания проблемы.

Критерии. Прием ДЗ проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя по теме задания. Количество вопросов от 3 до 5. Если оформленное ДЗ (отчет) свидетельствует о правильном выполнении расчетов и в ходе защиты студент дает не менее 2 правильных ответов на 3 заданных преподавателем вопроса (или не менее 3 правильных ответов на 5 заданных вопросов) – ДЗ признается выполненным.

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену составляются на основе рабочей программы дисциплины и охватывают ее разделы и темы. Они должны целостно отражать объем проверяемых теоретических и практических знаний. Вопросы носят равноценный характер. Формулировки вопросов должны быть четкими, краткими, понятными, исключающими двойное толкование. Количество вопросов в перечне должно превышать количество вопросов, необходимых для составления экзаменационных билетов. На основе разработанного и объявленного студентам перечня вопросов к экзамену составляются экзаменационные билеты.

Тест

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle, включающего вопросы по экзамену:

Тест состоит из 10 вопросов и считается выполненным при количестве правильных ответов от 60% и более. По результатам тестирования присваиваются баллы по следующим критериям: 60-70% правильных ответов на вопросы теста – "удовлетворительно"; 71-89% правильных ответов на вопросы теста – "хорошо"; 90% и более правильных ответов на вопросы теста – "отлично".

Экзамен

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.

Минимальное количество вопросов - 3, максимальное – 5. Оценку «отлично» получает студент, показавший, хорошие или отличные знания во время учебы в семестре и показавший на экзамене глубокие знания по основным разделам курса и владение методами решения задач средней сложности (дал 5 верных ответа на 5 вопросов). Оценку «хорошо» получает студент, показавший, хорошие или

отличные знания во время учебы в течение семестра и показавший на экзамене глубокие знания по основным разделам курса и владение методами решения элементарных задач (дал не менее 4 верных ответа на 5 заданных вопросов). Оценку «удовлетворительно» получает студент, показавший на экзамене знания по основным разделам курса, на экзамене получен ошибочный результат решения задачи, но соблюдается логическая цепочка действий (дал не менее 2 правильных ответа на 3 заданных преподавателем вопроса) . Оценку «неудовлетворительно» получает студент, показавший недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы допустил много неверных ответов.

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		ПСК-8.1	ПСК-8.2	
4	7	Раздел 1. Математические модели механики сплошных сред.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	20	20	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 2. Математические модели критериев прочности.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20	Домашнее задание, Вопросы к экзамену, Тест
4	7	Раздел 3. Обзор законов поведения материала, реализуемых программой ANSYS.	28.2	1.2	0.4	0.8	27	20	20	Домашнее задание, Вопросы к экзамену, Тест
4	7	Раздел 4. Математические модели механики трещин.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
4	7	Раздел 5. Компьютерные модели динамического разрушения.	29.2	1.2	0.4	0.8	28	20	20	Домашнее задание, Тест, Вопросы к экзамену
Всего за 7 семестр			144	6	2	4	138	100	100	
Всего по дисциплине			144	6	2	4	138	100	100	