

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

Суслин А. В.
(подпись) ФИО
« 31 » 05 20 22

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Направление/специальность подготовки	24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
Специализация/профиль/программа подготовки	Ракетостроение Цифровые технологии проектирования и конструирования
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
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	
3	6	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

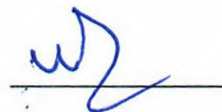
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Титух Игорь Николаевич, 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

А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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:

24.03.01 (A1)	ПСК-1.5 — способен разрабатывать конструктивно-силовые и компоновочные схемы ракет-носителей, ракетно-космических систем и их составных частей
24.03.01 (A1)	ПСК-5.1 — способностью применять информационные технологии, современные системы компьютерной математики, технологии конечно-элементного анализа - программные системы компьютерного проектирования систем автоматизированного проектирования, программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.5 (24.03.01, A1)

знания:

фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики

на уровне понимания: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

умения:

интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

навыки:

применения современного математического инструментария для решения математических, физических, технических задач.

ПСК-5.1 (24.03.01, A1)

знания:

фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики

на уровне понимания: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

умения:

интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; уметь выбирать методы исследования;

навыки:

применения современного математического инструментария для решения математических, физических, технических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлениям: 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ДВИГАТЕЛИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

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	Практические занятия		ПСК-1.5 (24.03.01)	ПСК-5.1 (24.03.01)
3	6	Раздел 1. Введение. Теория напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Тензор напряжений. Напряжения на произвольных площадках. Условие на контуре. Главные площадки и главные напряжения. Наибольшие касательные напряжения, октаэдрические напряжения. Шаровая и девиаторная части тензора напряжений.	15	9	4	3	2	6	11	11
3	6	Раздел 2. Теория деформаций. Линейные и угловые деформации. Тензор деформаций. Главные деформации. Объемная деформация. Зависимости между деформациями и перемещениями (уравнения Коши). Условия неразрывности деформаций (уравнения Сен - Венана).	10	6	4	0	2	4	11	11
3	6	Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ). Зависимости между напряжениями и деформациями для изотропного тела (обобщенный закон Гука). Различные формы записи обобщен-ного закона Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о потенциалах.	14	9	4	3	2	5	11	11
3	6	Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения. Решение в перемещениях (уравнения Ламе). Решения в напряжениях (уравнения Бельтрами - Митчела). Смешанные ме-тоды решения. Прямой и обратный методы решения.	14	9	4	3	2	5	11	11
3	6	Раздел 5. . Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ. Теорема об однозначности решения уравнений теории упругости. Теорема Клапейрона. Закон взаимности Бетти. Основные понятия из вариационно-го исчисления. Принципы Лагранжа, Кастильяно, наименьших работ, Гамильтона, Лагранжа-Дирихле, Рейсснера.	8	6	4	0	2	2	11	11
3	6	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ. Методы Ритца – Тимошенко, Бубнова-Галеркина и др. Метод конечных элементов (МКЭ).	8	6	4	0	2	2	11	11
3	6	Раздел 7. . Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат. Основные уравнения для двухмерной (плоской) задачи. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Решение плоской задачи при помощи: функции напряжений Эри; целых полиномов; в тригонометрических рядах и МКЭ.	17	10	4	4	2	7	11	11
3	6	Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах. Основные уравнения. Функции напряжений. Сосредоточенная сила, приложенная к границе полуплоскости Полярно-симметричные задачи МДТТ. Решение МКЭ.	8	6	4	0	2	2	12	12
3	6	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ. Основные уравнения в цилиндрических и сферических системах координат. Сила, приложенная к границе полубесконечного тела (задача Буссинеска). Трехмерная задача теории упругости. Решение МКЭ.	14	7	2	4	1	7	11	11
Всего за 6 семестр			108	68	34	17	17	40	100	100
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Теория напряжений.	Тензор напряжений, определение главных площа-док и главных напряжений, наибольшие касательные напряжения, октаэдрические напряжения.	2
2	Раздел 2. Теория деформаций.	Тензор деформаций, определение главных деформаций. Зависимость между деформациями и перемещениями (уравнение Коши). Условия неразрывности деформаций (уравнения Сен-Венана)	2
3	Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	.Зависимости между напряжениями и деформациями для изотропного тела (обобщенный закон Гу-ка). Потенциальная энергия упругой деформации.	2

4	Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.	Решение задачи теории упругости в перемещениях (уравнение Ламе), в напряжениях (уравнения Бельтрами - Митчела).	2
5	Раздел 5. . Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.	Основные понятия из вариационного исчисления. Принципы Лагранжа, Кастильяно, наименьшей работы, Гамильтона, Лагранжа-Дирихле.	2
6	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.	Методы: Ритца – Тимошенко, Бубнова-Галеркина , метод конечных элементов (МКЭ).	2
7	Раздел 7. . Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.	Решение плоской задачи при помощи: функции напряжений Эри; целых полиномов; в тригонометрических рядах, МКЭ.	2
8	Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.	Основные уравнения, функции напряжений	2
9	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.	Трехмерная задача теории упругости. Решение МКЭ.	1
Всего за 6 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Теория напряжений.	Расчет главных, максимальных касательных, октаэдрических напряжений для произвольно ориентированной площадки.	3
2	Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	Плоская тонкая пластина. Задание граничных условий и нагрузок, численное решение, сравнение результатов с аналитическими.	3
3	Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.	Консольная балка, нагруженная поперечной нагрузкой. Расчет на прочность методом конечных элементов (МКЭ), анализ результатов	3
4	Раздел 7. . Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.	Двумерная задача МДТТ при нагружении распределенными силами. Расчет на прочность МКЭ, анализ результатов	4
5	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.	Решение объемной задачи МДТТ МКЭ.	4
Всего за 6 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Теория напряжений.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
2		Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 1): Расчет главных, максимальных касательных, октаэдрических напряжений для произвольно ориентированной площадки».	4
3	Раздел 2. Теория деформаций.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	4
4	Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
5		Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 2): Плоская тонкая пластина. Задание граничных условий и нагрузок, численное решение, сравнение результатов с аналитическими	3
6	Раздел 4. Постановка	Изучение предусмотренных программой дидактических	2

	задачи теории упругости и пути ее решения.	единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	
7		Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 3): Консольная балка, нагруженная поперечной нагрузкой. Расчет на прочность методом конечных элементов (МКЭ), анализ результатов..	3
8	Раздел 5. . Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
9	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
10	Раздел 7. . Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
11		Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 4):Двумерная задача МДТТ при нагружении распределенными силами. Расчет на прочность МКЭ, анализ результатов.	5
12	Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
13	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
14		Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 5):Решение объемной задачи МДТТ МКЭ.	5
Всего за 6 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																17
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
6				ЛР		ДР	ЛР		ЛР	ДР			ЛР			ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018, 28 экз.
2. Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 192 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/bcode/472364> — Сопротивление материалов с использованием вычислительных комплексов — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

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. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
2. Mathcad Education - University Edition Term;
3. 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. Интерактивная доска;
2. Ansys Multiphysics 2017 Teaching Advanced;
3. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Принтер LaserJet 1100;
3. Ansys Multiphysics 2019 Teaching Advanced;
4. Mathcad Education - University Edition Term.

6.4. 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 **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлениям: 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика. 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-1.5 (24.03.01) способен разрабатывать конструктивно-силовые и компоновочные схемы ракет-носителей, ракетно-космических систем и их составных частей;

ПСК-5.1 (24.03.01) способностью применять информационные технологии, современные системы компьютерной математики, технологии конечно-элементного анализа - программные системы компьютерного проектирования систем автоматизированного проектирования, программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с постановкой и решением прочностных задач механики при упругом поведении материалов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Введение. Теория напряжений.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (7)	2
Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 1): Расчет главных, максимальных касательных, октаэдрических напряжений для произвольно ориентированной площадки».	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)	4
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Теория деформаций.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (7) Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)	4
Итого по разделу 2		4
Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)	2
Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 2): Плоская тонкая пластина. Задание граничных условий и нагрузок, численное решение, сравнение результатов с аналитическими	В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (7)	3
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (21)	2
Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 3): Консольная балка, нагруженная поперечной нагрузкой. Расчет на прочность		3

методом конечных элементов (МКЭ), анализ результатов..		
Итого по разделу 4		5
Раздел 5. . Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (11,21,22)	2
Итого по разделу 5		2
Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (11,22,23)	2
Итого по разделу 6		2
Раздел 7. . Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (9)	2
Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 4):Двумерная задача МДТТ при нагружении распределенными силами. Расчет на прочность МКЭ, анализ результатов.		5
Итого по разделу 7		7
Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (9) В. И. Феодосьев. . Сопротивление материалов: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018 (9)	2
Итого по разделу 8		2
Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (21,22,23)	2
Оформление результатов и подготовка к сдаче лабораторной работы (ЛР 5):Решение объемной задачи МДТТ МКЭ.		5
Итого по разделу 9		7

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- лабораторная работа;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный 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.

Лабораторная работа

Оценка "отлично"

Отчет по работе выполнен в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно, показали необходимые теоретические знания, практические умения и навыки. Отчет оформлен аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Оценка "хорошо"

Отчет по работе выполнен в полном объеме и самостоятельно. Допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющее на правильность конечного результата (перестановка пунктов типового плана, последовательность выполняемых заданий, ответы на вопросы). Отчет и защита показали знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка "удовлетворительно"

Отчет выполнен и оформлен с помощью преподавателя. На выполнение работы затрачено много времени (дана возможность доделать работу дома). Студент показал знания теоретического материала, но испытывал затруднения при самостоятельной работе.

Оценка "неудовлетворительно"

Выставляется в том случае, когда студент оказался не подготовленным к выполнению работы. Полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Обнаружено плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.

Вопросы к дифференцированному зачету

Варианты тестовых вопросов размещены в составе УМК по дисциплине

Дифференцированный 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.

Диф. зачет проходит в тестовой форме и включает в себя ответы на теоретические вопросы (30 шт.). Каждый верный ответ оценивается в 3 балла. Оценка складывается по количеству баллов, полученных за ответы на тестовые вопросы.

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы Оценка по нормативной шкале

76 - 90 зачтено-отлично

55 – 75 зачтено-хорошо

30 - 54 зачтено-удовлетворительно

менее 30 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	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-1.5 (24.03.01)	ПСК-5.1 (24.03.01)	
3	6	Раздел 1. Введение. Теория напряжений.	15	9	4	3	2	6	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 2. Теория деформаций.	10	6	4	0	2	4	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 3. Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	14	9	4	3	2	5	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 4. Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.	14	9	4	3	2	5	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 5. . Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.	8	6	4	0	2	2	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.	8	6	4	0	2	2	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 7. . Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.	17	10	4	4	2	7	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
3	6	Раздел 8. Двумерная задача МДТТ в полярных координатах.	8	6	4	0	2	2	12	12	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа

3	6	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.	14	7	2	4	1	7	11	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Лабораторная работа
Всего за 6 семестр			108	68	34	17	17	40	100	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	100	