

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

(подпись) Суслин А. В.
ФИО
«31» 05 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Моделирование и информационные технологии проектирования ракетно-космических систем
Уровень высшего образования	Специалитет
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)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				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	0	34	40	0	0	40	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

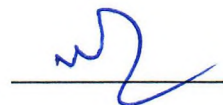
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

год набора группы: 2022

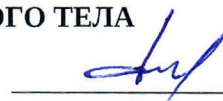
Программу составил:

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**

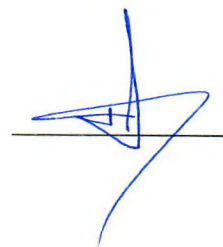
Заведующий кафедрой Санников В.А., д.т.н., проф.



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:

ПСК-13 — способность с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-13

знания:

основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; фундаментальные понятия, законы и теории современной и классической физики; основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

умения:

использовать математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; использовать навыки физического моделирования для решения прикладных задач по будущей специальности;

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; понятиями физики, которые лежат в основе всего естествознания и являются основой для создания техники; инструментарием для решения математических задач в своей области;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

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 для решения инженерных задач 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	Практические занятия		ПСК-13
3	6	Раздел 1. Введение. Теория напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Введение. 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.	11	8	4	4	3	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).	11	8	4	4	3	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 обобщенного закона Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о потенциалах.	13	8	4	4	5	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 методы решения. Прямой и обратный методы решения.	10	8	4	4	2	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 вариационного исчисления. Принципы Лагранжа, Кастильяно, наименьших работ, Гамильтона, Лагранжа-Дирихле.	10	8	4	4	2	11
3	6	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ. Методы Ритца – Тимошенко, Бубнова-Галеркина и др. Метод конечных элементов (МКЭ).	15	8	4	4	7	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.	14	8	4	4	6	11
3	6	Раздел 8. Плоская задача МДТТ в полярных координатах. Основные уравнения. Функции напряжений. Сосредоточенная сила, приложенная к границе полуплоскости. Полярно-симметричные задачи. МКЭ.	14	8	4	4	6	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.	10	4	2	2	6	11
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	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 графическое построение. Определение главных площадок и главных напряжений. Наибольшие касательные напряжения, октаэдрические напряжения. Задание расчетных схем ДЗ 1	4
2	Раздел 2. Теория деформаций.	Линейные и угловые деформация. Тензор деформаций. Главные деформации. Зависимость между деформациями и перемещениями (уравнение Коши). Условия неразрывности деформаций (уравнения Сен-Венана). Отчет ДЗ 1.	4
3	Раздел 3. . Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	Зависимости между напряжениями и деформациями для изотропного тела (обобщенный закон Гука). Различные формы записи обобщенного закона Гука. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о потенциалах. Задание расчетной схемы этапа ДЗ 1	4
4	Раздел 4. . Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.	Решение в перемещениях (уравнение Ламе). Решения в напряжениях (уравнения Бельтрами - Митчела). Смешанные методы решения. Прямой и обратный методы решения.	4
5	Раздел 5. Общие	Теорема об однозначности решения уравнений теории	4

	теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.	упругости. Теорема Клапейрона. Закон взаимности Бетти. Основные понятия из вариационного исчисления. Принципы Лагранжа, Кастильяно, наименьшей работы, Гамильтона, Лагранжа-Дирихле.	
6	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.	Методы: Ритца – Тимошенко, Бубнова-Галеркина и др. Метод конечных элементов (МКЭ). Методики расчетов, анализ результатов, графиков, оформление ДЗ 2.	4
7	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. Расчет и оформление ДЗ 2	4
8	Раздел 8. Плоская задача МДТТ в полярных координатах.	. Основные уравнения. Функции напряжений. Сосредоточенная сила, приложенная к границе полуплоскости Полярно-симметричные задачи. МКЭ. Расчет и оформление ДЗ 3	4
9	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.	2
Всего за 6 семестр			34

3.3. 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.	1
2		Графическое построение и аналитическое решение главных напряжений тензора. Индивидуальная расчетная схема ДЗ 1	2
3	Раздел 2. Теория деформаций.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе.	1
4		Графическое построение и аналитическое решение поля напряжений тонкой пластины. Индивидуальная расчетная схема ДЗ 1	2
5	Раздел 3. . Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	Задание граничных условий и нагрузок, аналитическое решение ДЗ 1	5
6	Раздел 4. . Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
7	Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
8	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.	Задание стержневой балки, нагруженной продольной нагрузкой. Полный цикл расчета на прочность методом конечных элементов. Расчеты, анализ результатов, оформление ДЗ 2	7
9	Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
10		Решение плоской или осесимметричной задачи, нагруженной распределенными силами. Расчет на прочность МКЭ, анализ результатов, оформление ДЗ 2	3

11	Раздел 8. Плоская задача МДТТ в полярных координатах.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
12		Решение объемной задачи МДТТ методом КЭ. Оформление ДЗ 3	3
13	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	3
14		Составление отчета по ДЗ 3	3
Всего за 6 семестр			40

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
6				ДЗ		ДР			ДЗ	ДР						ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

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

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 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. 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 **МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. 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-13 способность с использованием CAD/CAE-технологий обосновывать выбор конструктивных и силовых схем изделий РКТ, проводить расчеты нагружения, прочности и жесткости элементов систем РКТ, ее узлов и агрегатов.

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;
- домашнее задание;
- 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 (**34 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 (8)	1
Графическое построение и аналитическое решение главных напряжений тензора. Индивидуальная расчетная схема ДЗ 1	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)	2
Итого по разделу 1		3
Раздел 2. Теория деформаций.		
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)	1
Графическое построение и аналитическое решение поля напряжений тонкой пластины. Индивидуальная расчетная схема ДЗ 1	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)	2
Итого по разделу 2		3
Раздел 3. . Физические уравнения механики де-формируемого твердого тела (МДТТ).		
Задание граничных условий и нагрузок, аналитическое решение ДЗ 1	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,3,4,5,9,20)	5
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 (20,21)	2
Итого по разделу 4		2
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 (20,21)	2
Итого по разделу 5		2
Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.		
Задание стержневой балки, нагруженной продольной нагрузкой. Полный цикл расчета на прочность	Е. Г. Макаров. . Сопротивление материалов: СПб.БГТУ	7

методом конечных элементов. Расчеты, анализ результатов, оформление ДЗ 2	"ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (20,21,22,23)	
Итого по разделу 6		7
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 (9,21,23)	3
Решение плоской или осесимметричной задачи, нагруженной распределенными силами. Расчет на прочность МКЭ, анализ результатов, оформление ДЗ 2		3
Итого по разделу 7		6
Раздел 8. Плоская 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 (9,22,23)	3
Решение объемной задачи МДТТ методом КЭ. Оформление ДЗ 3		3
Итого по разделу 8		6
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 (9,22,23)	3
Составление отчета по ДЗ 3		3
Итого по разделу 9		6

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- домашнее задание;
- 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.

Вопросы к дифференцированному зачету

Варианты тестовых вопросов размещены в составе УМК по дисциплине

Домашнее задание

ДЗ 1-3 – сдача домашних заданий

Критерии оценивания домашних заданий.

Отметка "отлично"

Домашнее задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающиеся работали полностью самостоятельно: подобрали необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знаний, показали необходимые теоретические знания, практические умения и навыки. Работа оформлена аккуратно, в оптимальной для фиксации результатов форме.

Отметка "хорошо"

Домашнее задание выполнено студентами 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). Использованы указанные источники знаний. Работа показала знание основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допускаются неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Отметка "удовлетворительно"

Домашнее задание выполнено и оформлено 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.

Отметка "неудовлетворительно"

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

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	Практические занятия		ПСК-13	
3	6	Раздел 1. Введение. Теория напряжений.	11	8	4	4	3	11	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 2. Теория деформаций.	11	8	4	4	3	11	Домашнее задание, Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 3. . Физические уравнения механики деформируемого твердого тела (МДТТ).	13	8	4	4	5	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание
3	6	Раздел 4. . Постановка задачи теории упругости и пути ее решения.	10	8	4	4	2	11	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 5. Общие теоремы теории упругости и вариационные формулировки задач МДТТ.	10	8	4	4	2	11	Вопросы к дифференцированному зачету
3	6	Раздел 6. Приближенные вариационные методы решения задач МДТТ.	15	8	4	4	7	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание
3	6	Раздел 7. Плоская задача МДТТ в прямоугольной системе координат.	14	8	4	4	6	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание
3	6	Раздел 8. Плоская задача МДТТ в полярных координатах.	14	8	4	4	6	12	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание
3	6	Раздел 9. Осесимметричная и трехмерная задачи МДТТ.	10	4	2	2	6	11	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание
Всего за 6 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	