

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Знаменский Е.А.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Направление/специальность подготовки	15.03.03 Прикладная механика
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровое моделирование механических систем и процессов
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
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	
3	6	3	108	68	17	17	34	40	0	0	40	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: 2025

Программу составили:

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Санников Владимир Антонович, д.т.н., доцент, профессор

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Воронов Алексей Сергеевич, преподаватель

Кафедра Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА
Завьялов Дмитрий Сергеевич, преподаватель

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е7 МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Разделы рабочей программы

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

Приложения к рабочей программе дисциплины

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-8.1 — Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-8.1

знания:

основные понятия и методы сопротивления материалов, механики деформируемого твердого тела, теории упругости и пластичности;

умения:

интерпретировать результаты и делать выводы, использовать физико-математический аппарат для решения вопросов, возникающих в ходе практического решения задач механики деформируемого твердого тела, теории упругости и пластичности;

навыки:

выбирать адекватные способы и методы решения теоретических, прикладных и экспериментальных задач механики деформируемого твердого тела, теории упругости и пластичности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *15.03.03 Прикладная механика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, УЧЕБНЫЙ ПРАКТИКУМ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ТЕОРИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И ПОЛЗУЧЕСТИ, ОСНОВЫ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ, ДИНАМИКА МАШИН**.

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-2 — Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации

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, % ПК-8.1
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		
3	6	Раздел 1. Введение. 1. Упругость; 2. Напряжения; 3. Обозначения; 4. Компоненты напряжения; 5. Компоненты деформаций; 6. Закон Гука;.	11	6	2	0	4	5	20
3	6	Раздел 2. Плоское напряженное состояние и плоская деформация. 1. Плоское напряженное состояние; 2. Плоская деформация; 3. Напряжения в точке; 4. Деформации в точке; 5. Измерение поверхностных деформаций; 6. Построение поверхностных деформаций; 7. Построение круга Мора; 8. Дифференциальные уравнения равновесия; 9. Граничные условия; 10. Уравнения совместности; 11. Функция напряжений;.	26	16	4	0	12	10	20
3	6	Раздел 3. Двумерные задачи в прямоугольных координатах. 1. Решение в полиномах; 2. Концевые эффекты; 3. Определение перемещений; 4. Решение двумерной задачи с помощью рядов Фурье; 5. Влияние концов. Собственные функции;.	15	10	2	0	8	5	20
3	6	Раздел 4. Двумерные задачи в полярных координатах. 1. Общие уравнения в полярных координатах; 2. Полярно-симметричное распределение напряжений; 3. Компоненты деформаций в полярных координатах; 4. Перемещения при симметричных полях напряжений; 5. Вращающиеся диски; 6. Задача Кирша; 7. Задача Ляме; 8. Задача Буссинеска;.	48	33	6	17	10	15	20
3	6	Раздел 5. Общие теоремы. 1. Дифференциальные уравнения равновесия; 2. Условия совместности; 3. Определение перемещений; 4. Уравнения равновесия в перемещениях; 5. Общее решение для перемещений; 6. Принцип суперпозиции; 7. Энергия деформации; 8. Принцип виртуальной работы; 9. Теорема Кастильяно; 10. Приложения принципа минимальной работы. Прямоугольные пластинки; 11. Единственность решения; 12. Теорема взаимности; 13. Приближенный характер решений для плоского напряженного состояния.	8	3	3	0	0	5	20
Всего за 6 семестр			108	68	17	17	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	17	17	34	40	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение.	Анализ напряженно-деформированного состояния в точке деформируемого твердого тела	4
2	Раздел 2. Плоское напряженное состояние и плоская деформация.	Решение плоской задачи теории упругости с помощью функции напряжений	6
3		Анализ плоского напряженного состояния и плоской деформации	6
4	Раздел 3. Двумерные задачи в прямоугольных координатах.	Влияние краевых эффектов на решение плоской задачи теории упругости	8
5	Раздел 4. Двумерные задачи в полярных координатах.	Аналитическое решение классических плоских задач теории упругости	10
Всего за 6 семестр			34

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 4. Двумерные задачи в полярных координатах.	Численное решение плоских задач теории упругости: плоское напряжение, плоская деформация, осевая симметрия Сравнение численного и аналитического решения	6
2		Численное решение задачи Кирша. Сравнение с аналитическим решением	2

3	Численное решение задачи Ляме. Сравнение с аналитическим решением	2
4	Численное решение задачи Буссинеска. Сравнение с аналитическим решением	2
5	Численное решение задачи о неравномерном нагреве диска	3
6	Численное решение задачи о вращающемся диске	2
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.	Изучение литературы по тематике дисциплины	5
2	Раздел 2. Плоское напряженное состояние и плоская деформация.	Решение индивидуального практического задания	10
3	Раздел 3. Двумерные задачи в прямоугольных координатах.	Изучение литературы по тематике дисциплины	5
4	Раздел 4. Двумерные задачи в полярных координатах.	Оформление отчетов о лабораторных работах. Подготовка к защите	15
5	Раздел 5. Общие теоремы.	Изучение литературы по тематике дисциплины	5
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				ИПЗ	ТекК	ДР	ЛР		ИПЗ, ЛР, ТекК	ДР	ЛР		ЛР		ЛР, ТекК, Вопр. Экз	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ЛР – лабораторная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 2 Прикладные задачи теории упругости. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
2. В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 1 Основные соотношения и методы расчёта. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
3. В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. С. П. Яковлев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Тема 1 Напряжённое состояние в точке тела. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.

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:

не требуется.

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:

не требуется.

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. Интерактивная доска.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Интерактивная доска;
2. Проектор.

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 **ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ** является дисциплиной **обязательной части 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*:

ПК-8.1 Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами решения классических задач механики деформируемого твердого тела в упругой постановке, анализом полученных результатов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы для текущего контроля;
- лабораторная работа;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 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.		
Изучение литературы по тематике дисциплины	В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 1 Основные соотношения и методы расчёта: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-2)	5
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Плоское напряженное состояние и плоская деформация.		
Решение индивидуального практического задания	В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2) В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 1 Основные соотношения и методы расчёта: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-2)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Двумерные задачи в прямоугольных координатах.		
Изучение литературы по тематике дисциплины	В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-3) В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 1 Основные соотношения и методы расчёта: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-4) В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 2 Прикладные задачи теории упругости: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-4)	5
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Двумерные задачи в полярных координатах.		
Оформление отчетов о лабораторных работах. Подготовка к защите	В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-5) В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 1 Основные соотношения и методы расчёта: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-5) В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 2 Прикладные задачи теории упругости: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-5)	15
Итого по разделу 4		15

Раздел 5. Общие теоремы.		
Изучение литературы по тематике дисциплины	<p>В. Я. Молотников, А. А. Молотникова. . Теория упругости и пластичности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-6)</p> <p>С. П. Яковлев ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Тема 1 Напряжённое состояние в точке тела: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1-6)</p> <p>В. А. Санников, Л. А. Флоренский, С. П. Яковлев ; ред. В. А. Санников ; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова. Теория упругости. Ч. 2 Прикладные задачи теории упругости: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-6)</p>	5
Итого по разделу 5		5

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к экзамену;
- индивидуальное практическое задание;
- лабораторная работа;
- 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.

Вопросы для текущего контроля

Вопросы для текущего контроля размещены в УМК дисциплины

Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену оглашаются на последнем лекционном занятии. Примерный перечень вопросов:

1. Понятие внутренних напряжений. Тензор напряжений;
2. Разделение тензора напряжений на шаровый и девиатор. Физический смысл шарового тензора и девиатора;
3. Тензор малых деформаций;
4. Связь тензора напряжений и тензора деформаций. Закон Гука;
5. Соотношения Коши;
6. Тензор больших деформаций;
7. Плоское напряженное состояние. Уравнения теории упругости для плоского напряженного состояния;
8. Круг Мора для плоского напряженного состояния;
9. Решение плоских задач теории упругости в прямоугольных координатах. Функция напряжений;
10. Решение плоской задачи теории упругости в полярных координатах. Функция напряжений;
11. Задача Кирша;
12. Задача Ляме;
13. Задача Буссинеска;
14. Потенциальная энергия деформации;
15. Уравнения равновесия в перемещениях;
16. Принцип минимальной работы;
17. Теорема о единственности решения;
18. Теорема взаимности.

Индивидуальное практическое задание

Индивидуальное практическое задание выдается на практических занятиях. Предусмотрено 2 практических задания.

Отчет о практическом задании оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 и внутренними нормативными актами БГТУ "ВОЕНМЕХ" и предоставляется в электронном или печатном виде. Задание считается принятым, если в нем отсутствуют существенные ошибки или неточности

Лабораторная работа

Предусмотрено 5 лабораторных работ.

Отчет о лабораторной работе оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 и внутренними нормативными актами БГТУ "ВОЕНМЕХ" и предоставляется в электронном или печатном виде. Если в отчете отсутствуют существенные ошибки, то обучающийся допускается к защите. Под защитой ЛР понимается устный ответ на вопросы по ЛР.

Экзамен

Экзамен проходит в очном формате в виде письменного ответа на вопросы (одному обучающемуся предоставляется два вопроса для письменного ответа). Критерии:

"Отлично" - обучающийся ответил письменно на все вопросы и устно на дополнительные;

"Хорошо" - обучающийся ответил письменно на все вопросы, но не ответил устно на дополнительные;

"Удовлетворительно" - обучающийся допустил несущественные неточности на письменные вопросы и не ответил на устные

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			
3	6	Раздел 1. Введение.	11	6	2	0	4	5	20	Вопросы к экзамену, Вопросы для текущего контроля
3	6	Раздел 2. Плоское напряженное состояние и плоская деформация.	26	16	4	0	12	10	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание
3	6	Раздел 3. Двумерные задачи в прямоугольных координатах.	15	10	2	0	8	5	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 4. Двумерные задачи в полярных координатах.	48	33	6	17	10	15	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену, Индивидуальное практическое задание, Лабораторная работа
3	6	Раздел 5. Общие теоремы.	8	3	3	0	0	5	20	Вопросы для текущего контроля, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			108	68	17	17	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	17	17	34	40	100	

Оценочные материалы по дисциплине ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

ПК-8.1 - Способен применять CAD/CAE технологии при моделировании поведения элементов механических систем, необходимом для решения производственных проектно-конструкторских задач

№ 1 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте названия уравнений и физические величины, которые они связывают

Соотношения Коши	Компоненты тензора напряжений между собой
Уравнения Навье	Компоненты тензора деформаций и тензора напряжений
Закон Гука	Компоненты тензора деформаций и осевые перемещения Компоненты тензора деформаций между собой

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте физическую величину и единицу измерения

Продольные деформации	Безразмерная величина
Модуль объемной упругости	Паскаль
Модуль вектора полных напряжений	Ньютон
Абсолютное изменение размеров	Метр

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

Октаэдрические площадки по отношению к главным осям расположены:

1. под углом 45° ;
2. равнонаклонно;
3. под углом 60° ;
4. перпендикулярно;

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Укажите последовательность действий при решении плоской задачи теории упругости

1. Анализ полученного решения;
2. Запись граничных условий;
3. Запись основных уравнений;
4. Упрощение основных уравнений с учетом особенности задачи;
5. Решение дифференциальных уравнений (интегрирование) в общем виде;
6. Определение констант интегрирования.

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Напряженное состояние в точке деформируемого твердого тела описывается тремя компонентами тензора напряжений – $\sigma_x=11$ МПа, $\sigma_y=-2$ МПа, $\sigma_z=6$ МПа. Модуль Юнга материала $E=2$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu=0.25$. Чему равна продольная деформация ϵ_x ?

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Напряженное состояние в точке деформируемого твердого тела описывается тремя компонентами тензора напряжений – $\sigma_x=16$ МПа, $\sigma_y= 6$ МПа, $\sigma_z=10$ МПа. Модуль Юнга материала $E=2$ МПа, коэффициент Пуассона $\mu=0.25$. Чему равна продольная деформация ϵ_x ?

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность этапов при решении плоской задачи теории упругости численными методами в программном комплексе ANSYS

1. Генерация конечно-элементной сетки;
2. Задание граничных условий;
3. Задание материалов;
4. Создание геометрической модели;
5. Постпроцессинг.

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

Чему равен коэффициент Пуассона для абсолютно несжимаемого материала?

1. 0;
2. 1
3. 0.5
4. -0.5

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

Симметрия тензора напряжений относительно главной диагонали связана с выполнением следующего физического закона:

1. закона Гука;
2. закона парности касательных напряжений;
3. третьего закона Ньютона;
4. принципа независимости действия сил, или принципа суперпозиции;

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

Какие упругие характеристики необходимо задать для однозначного решения задачи теории упругости?

1. Коэффициент Пуассона и модуль Юнга;
2. Модуль Юнга и модуль сдвига;
3. Модуль сдвига и коэффициент Пуассона;
4. Модуль объемное упругости и коэффициент Пуассона
5. Предел пропорциональности и модуль Юнга

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

Основными допущениями линейной теории упругости являются:

1. сплошность материала;
2. линейная упругость материала;
3. пренебрежение эффектом Баушингера (различием пределов текучести при растяжении и сжатии);
4. однородность материала;

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

В главных осях тензор напряжений будет:

1. симметричным тензором;
2. диагональным тензором;
3. единичным тензором;
4. тензором, все элементы которого тождественно равны нулю;

