

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

МиКМ

проф. А.В. Ковалев

07.03.2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.1.3 Механика деформируемого твердого тела**

**1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:**

1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

**2. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Механики и компьютерного моделирования

**3. Составители программы:**

Минаева Надежда Витальевна, доктор физ-мат. наук, профессор, факультет ПММ, кафедра МиКМ, [nminaeva@yandex.ru](mailto:nminaeva@yandex.ru)

**4. Рекомендована:** НМС факультета ПММ протокол №8 от 27.02.2024.

**5. Учебный год:** 2027 - 2028

**Семестр(ы):** 7

## 6. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения дисциплины является: - углубленное изучение теоретических и методологических основ МДТТ.

Задачи дисциплины: - Изучение, моделей и методов механики деформируемого твердого тела, продемонстрировать численные и аналитические алгоритмы решения задач - способность решать определенные исследовательские задачи, устанавливать причинно-следственные связи в функционировании объектов МСС.

**7. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина, направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по Механике деформируемого твердого тела

## 8. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-5	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы механики и математики	<p>Знать: основные методики построения задач механики деформируемого твердого тела</p> <p>Уметь: применять методы решения проблемных ситуаций и проблем</p> <p>Владеть: современными методами математического моделирования при анализе глобальных проблем на основе глубоких знаний механики деформируемого твердого тела, фундаментальных математических дисциплин и компьютерных наук</p>
НК-1	Способность выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	<p><i>Знать:</i> фундаментальные понятия теории моделирования, быть знакомым с принципами и современными методами построения математических моделей.</p> <p><i>Уметь:</i> грамотно применять компьютерное моделирование в инженерно-технических расчетах и прогнозировании поведения сложных систем.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками построения математических моделей различного уровня в разнообразных предметных областях естествознания и инженерно-конструкторской практики с использованием современных программных комплексов при поиске оптимальных режимов функционирования сложных инженерно-технических систем.</p>
НК-2	Способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности	<p><i>Знать:</i> фундаментальные понятия теории моделирования, быть знакомым с принципами и современными методами построения математических моделей. основные этапы использования компьютерных систем и современных информационных технологий при математическом моделировании сложных систем, современным состоянием и перспективами развития дисциплины</p> <p><i>Уметь:</i> участвовать в коллективной разработке иерархических совокупностей математических моделей для процессов и систем со сложными физико-химическими взаимодействиями в различных разделах естествознания и отраслях техники.</p> <p><i>Владеть:</i> навыками построения математических моделей различного уровня в разнообразных предметных областях естествознания и инженерно-конструкторской практики с использованием современных программных комплексов при поиске оптимальных режимов функционирования</p>

		сложных инженерно-технических систем.
НК-3	Умение публично представлять собственные научные результаты	<p>Знать: современную концепцию, структуру научного сообщения</p> <p>Уметь: логически верно подготовить и представить публичное сообщение</p> <p>Владеть: современной методологией, основанной на знаниях в сфере математики и механики, принятой в публичных выступлениях</p>

### 9. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 3/108

Форма промежуточной аттестации(зачет/экзамен) \_\_\_\_\_ экзамен

### 10. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 7
Контактная работа	18	18
Самостоятельная работа	81	81
Промежуточная аттестация (для экзамена)	9	9
Итого:	108	108

### 11.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.	Основные понятия МСС.	Способы задания движения деформируемого твердого тела. Вектор перемещений. Дефор. состояние. Тензоры деформаций Коши, Грина, Альманси. Линейные тензор деформаций. Тензор скоростей деформаций. Главные деформации. Условия совместности Сен-Венана. Напряженное состояние. Вектор напряжений. Тензор напряжений. Уравнения равновесия. Главные напряжения. Нормальные и касательные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Геометрическая интерпретация. Закрытая система уравнений.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
2.	Основы теории упругости.	Основные понятия теории упругости. Постановка задачи. Основные теоремы теории упругости. Уравнения Бельтрами-Мичелла. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Обобщенное плоское напряженное состояние. Функция напряжений Эри. Комплексное представление решения. Кручение призматических тел.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
3.	Основы теории пла-	Условия пластичности. Условие пластичности изо-	МДТТ,

	стичности.	тропного пластического тела. Деформационная теория пластичности. Теория пластического течения. Плоская задача теории пластичности. Линии скольжения. Основные уравнения осесимметричного напряжённого состояния.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
4.	Введение в теорию ползучести.	Основные понятия. Теория наследственности. Основные модели. Ядро ползучести. Теория старения. Основные уравнения теории старения. Теория течения. Теория упрочнения.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
5.	Введение в механику разрушений.	Основы физики прочности. Дефекты кристаллической структуры. Три типа трещин. Основы линейной теории разрушений. Критерий Гриффитса. Инвариантный J-интеграл. Критерий разрушения. Модель линейной пластической зоны. КИН. Разрушение при циклических и динамических нагрузках.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
<b>2. Практические занятия</b>			
1.	Основные понятия МСС.	Способы задания движения деформируемого твердого тела. Вектор перемещений. Дефор. состояние. Тензоры деформаций Коши, Грина, Альманси. Линейные тензор деформаций. Тензор скоростей деформаций. Главные деформации. Условия совместности Сен-Венана. Напряженное состояние. Вектор напряжений. Тензор напряжений. Уравнения равновесия. Главные напряжения. Нормальные и касательные напряжения. Максимальные касательные напряжения. Геометрическая интерпретация. Закрытая система уравнений.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
2.	Основы теории упругости.	Основные понятия теории упругости. Постановка задачи. Основные теоремы теории упругости. Уравнения Бельтрами-Мичелла. Плоская задача теории упругости. Плоская деформация. Плоское напряженное состояние. Обобщенное плоское напряженное состояние. Функция напряжений Эри. Комплексное представление решения. Кручение призматических тел.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
3.	Основы теории пластичности.	Условия пластичности. Условие пластичности изотропного пластического тела. Деформационная теория пластичности. Теория пластического течения. Плоская задача теории пластичности. Линии скольжения. Основные уравнения осесимметричного напряжённого состояния.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
4.	Введение в теорию ползучести.	Основные понятия. Теория наследственности. Основные модели. Ядро ползучести. Теория старения. Основные уравнения теории старения. Теория течения. Теория упрочнения.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>
5.	Введение в механику разрушений.	Основы физики прочности. Дефекты кристаллической структуры. Три типа трещин. Основы линейной теории разрушений. Критерий Гриффитса. Инвариантный J-интеграл. Критерий разрушения. Модель линейной пластической зоны. КИН. Разрушение при циклических и динамических нагрузках.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>

## 11.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактные занятия	СРС	Всего
1.	Основные понятия МСС.	4	16	20
2.	Основы теории упругости.	4	17	21
3.	Основы теории пластичности.	4	16	20

4.	Введение в теорию ползучести.	3	16	18
5.	Введение в механику разрушений.	3	16	18

## 12. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др)

Освоение дисциплины «Механика деформируемого твердого тела» включает контактные занятия и самостоятельную работу обучающихся.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя проработку учебного материала лекций, разбор заданий, подготовку реферата.

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется подробно конспектировать лекционный материал, просматривать основную и дополнительную литературу по соответствующей теме, чтобы систематизировать изучаемый материал.

Промежуточная аттестация. В течение семестра обучающимся предлагается выполнить практикоориентированные, домашние задания. К промежуточной аттестации, проводимой на последнем занятии, представляется реферат.

При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения следует выполнять все указания преподавателя по работе на LMS-платформе, своевременно подключаться к online-занятиям, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

## 13. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<b>Черняк, В.Г.</b> Механика сплошных сред : учебное пособие / Черняк В.Г., Суетин П.Е. — Москва : Физматлит, 2006 .— 352 с. — Механика сплошных сред [Электронный ресурс]: Учеб. пособ.: Для вузов. / Черняк В. Г., Суетин П. Е. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107143.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107143.html</a> .
2	<b>Горшков, А.Г.</b> Теория упругости и пластичности : учебник / Горшков А.Г., Старовойтов Э.И., Тарлаковский Д.В. — Москва : Физматлит, 2002 .— 416 с. — Теория упругости и пластичности [Электронный ресурс]: Учеб.: Для вузов. / Горшков А.Г., Старовойтов Э.И., Тарлаковский Д.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — ISBN 21-0224-9 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102249.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102249.html</a> >.
3	<b>Ивлев, Д.Д.</b> Механика пластических сред. В 2 т. Т.1. Теория идеальной пластичности : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2001 .— 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т.1. Теория идеальной пластичности [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — ISBN 21-0140-4 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101404.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101404.html</a> >.
4	<b>Ивлев, Д.Д.</b> Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2002 .— 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — ISBN 21-0291-5 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html</a> >.

б) дополнительная литература:

№	Источник
---	----------

п/п	
1	<b>Новожилов, В.В.</b> Теория упругости : монография / Новожилов В.В. — Москва : Политехника, 2012 .— 409 с. — Теория упругости [Электронный ресурс] / В.В. Новожилов. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Политехника, 2012. — ISBN 5-7325-0956-4 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509564.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509564.html</a> >.
2	<b>Дубровский, В.Г.</b> Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / Дубровский В.Г., Харламов Г.В. — Москва : НГТУ, 2015 .— 184 с. — Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Дубровский В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. — ISBN 5-7782-2686-9 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226869.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226869.html</a> >.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента». - Режим доступа: <a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
2.	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> .
3.	МДТТ, <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11596</a>

**14. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)**

Самостоятельная работа обучающегося должна включать подготовку к практическим занятиям, работа над рефератом, темы которого приведены в п.20, и подготовку к промежуточной аттестации.

Для обеспечения самостоятельной работы студентов в электронном курсе дисциплины на образовательном портале «Электронный университет ВГУ» сформирован учебно-методический комплекс, который включает в себя: программу курса, учебные пособия и справочные материалы, методические указания по выполнению заданий. Студенты получают доступ к данным материалам на первом занятии по дисциплине. Указанные в учебно-методическом комплексе учебные пособия и справочные материалы, приведены в таблице ниже:

№ п/п	Источник
1	<b>Ивлев, Д.Д.</b> Механика пластических сред. В 2 т. Т.1. Теория идеальной пластичности : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2001 .— 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т.1. Теория идеальной пластичности [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001. — ISBN 21-0140-4 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101404.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922101404.html</a> >.
2	<b>Ивлев, Д.Д.</b> Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды : учебное пособие / Ивлев Д.Д. — Москва : Физматлит, 2002 .— 448 с. — Механика пластических сред. В 2 т. Т. 2. Общие вопросы. Жесткопластическое и упругопластическое состояние тел. Упрочнение. Деформационные теории. Сложные среды [Электронный ресурс] / Ивлев Д.Д. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2002. — ISBN 21-0291-5 .— <URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102915.html</a> >.
3	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – Режим доступа: <a href="http://www.ru/lib.vsu.ru">http://www.ru/lib.vsu.ru</a>

**15. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

*При реализации дисциплины могут проводиться различные типы лекций (вводная, обзорная и т.д.), применяться дистанционные образовательные технологии в части освоения лекционного материала, самостоятельной работы по дисциплине или отдельным ее разделам.*

При реализации дисциплины используются следующие образовательные технологии: логическое построение дисциплины, обозначение теоретического и практического компонентов в учебном материале. Применяются разные типы лекций (вводная, обзорная, информационная, проблемная).

Информационные технологии для реализации учебной дисциплины:

- технологии синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателя посредством служб (сервисов) по пересылке и получению электронных сообщений, в том числе, по сети Интернет а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.;

- сервис электронной почты для оперативной связи преподавателя и студентов.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

**16. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** Лекционная аудитория должна быть оборудована учебной мебелью, компьютером, мультимедийным оборудованием (проектор, экран, средства звуковоспроизведения), допускается переносное оборудование. Практические занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной учебной мебелью и персональными компьютерами с доступом в сеть Интернет (компьютерные классы, студии), мультимедийным оборудованием (мультимедийный проектор, экран, средства звуковоспроизведения), Число рабочих мест в аудитории должно быть таким, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Для самостоятельной работы необходимы компьютерные классы, помещения, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет.

Программное обеспечение: ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Chrome, Яндекс.Браузер, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice).

**17. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Оценочные средства
-------	--	----------------	--------------------

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Оценочные средства
1.	Основные понятия МСС.	ОК-5	Собеседование
2.	Основы теории упругости.	НК-1, НК-2, НК-3	Собеседование
3	Основы теории пластичности.	НК-1, НК-2, НК-3	Практикоориентированные задания/домашние задания
4	Введение в теорию ползучести.	НК-1, НК-2, НК-3	Собеседование
5	Введение в механику разрушений.	НК-1, НК-2, НК-3	Реферат
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен			Перечень вопросов

## 18 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

### 18.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Практикоориентированные задания/домашние задания

(наименование оценочного средства текущего контроля успеваемости)

Перечень заданий из задачников и пособий из п.16

Проводится путем проверки выполненных упражнений

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики напряжённо-деформированного состояния упругих тел.
Хорошо	Правильное решение задачи. Получены основные характеристики напряжённо-деформированного состояния упругих тел, но есть некоторые ошибки.
Удовлетворительно	Неправильное решение задачи, но верно выбран метод решения.
Неудовлетворительно	Неправильное решение задачи, причем неверно выбран метод решения.

### Реферат

*Темы рефератов (примерные)*

1. Решение Вестергарда плоской задачи теории упругости (первое) (с указанием перехода от действительного к комплексному представлению решений)
2. Решение Вестергарда плоской задачи теории упругости (второе) (с указанием перехода от действительного к комплексному представлению решений)
3. Антиплоская деформация
4. Растяжение плоскости с тонким разрезом (равномерное двухосное растяжение)
5. Растяжение плоскости с тонким разрезом (давление, распределенное по поверхности разреза)
6. Растяжение плоскости с тонким разрезом (расклинивающая сила по берегам разреза на бесконечности усилий нет)



7. Бесконечная пластина единичной толщины, растягиваемая на бесконечности однородным напряжением  $p_0$ . Действие подкреп. ребер заменяется 4-мя симметрично расположенными сосредоточенными силами
8. Бесконечная пластина единичной толщины, подкреплённая парой проволочных петель, в которых отсутствуют нач. напряжения и которые продеты в просверленные в пластине отверстия
9. Одноосное растяжение напряжением  $p$  неограниченной плоскости, содержащей одиночную прямолинейную трещину
10. Неограниченная плоскость, ослабленная одиночной прямолинейной трещиной, в полости которой действует давление  $p$
11. Одноосное (на бесконечности) растяжение пространства, содержащего дисковидную трещину радиуса  $l$
12. Пространство содержит дисковидную трещину, в полости которой действует давление

*Реферат представляется в распечатанном виде.*

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Полное, подробное, логические верно построенное изложение по выбранной теме.
Хорошо	<i>Полное, но не подробное, логические верно построенное изложение по выбранной теме.</i>
Удовлетворительно	<i>Неполное, логические верно построенное изложение по выбранной теме.</i>
Неудовлетворительно	<i>Отсутствие реферата по выбранной теме</i>

## 18.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

*Собеседование по экзаменационным билетам*

*(наименование оценочного средства промежуточной аттестации)*

*Вопросы к экзамену*

1. Предмет механики деформируемого твердого тела.
2. Основные понятия. Сплошная среда. Однородная среда. Изотропные и анизотропные тела. Кинематическое описание сплошной среды.
3. Основные понятия. Внешние силы. Принцип Сен-Венана.
4. Основные понятия. Внутренние силы.
5. Основные понятия. Простейшие примеры однородных напряженных состояний.
6. Основные понятия. Упругость.
7. Основные понятия. Пластичность.
8. Основные понятия. Последствие и ползучесть
9. Напряжения и деформации при растяжении- сжатии стержней
10. Перемещение узлов стержневой системы.
11. Статически неопределенные задачи на растяжении-сжатие (теория с одним примером на выбор)
12. Расчет стержневых систем на прочность.
13. Остаточные напряжения после пластической деформации.
14. Большая деформация.
15. Упругая энергия и упругие потенциалы.
16. Термодинамика упругой деформации.
17. Распространение упругих волн в стержнях.

18. Напряжения при ударе.
19. Действие поперечных сил на балку. Закон плоских сечений.
20. Нормальные напряжения при изгибе.
21. Изгибающие моменты и перерезывающие силы.
22. Прочность и несущая способность при изгибе.
23. Упругопластический изгиб.
24. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
25. Продольно-поперечный изгиб балки
26. Изгиб балки на упругом основании
27. Постановка задач теории упругости. Полная система уравнений теории упругости в декартовых координатах
28. Постановка задач теории упругости в перемещениях. Уравнения Ляме.
29. Постановка задач теории упругости в напряжениях. Уравнения Бельтрами–Митчелла.
30. Вариационные уравнения теории упругости. Принцип Рейснера.
31. Вариационные принципы Лагранжа и Кастильяно.
32. Обобщенные силы и перемещения.
33. Основные теоремы теории упругости.
34. Задача о толстостенной трубе.
35. Простейшая задача о концентрации напряжений. Концентраторы напряжений. Коэффициент концентрации напряжений.
36. Постановка динамических задач теории упругости.
37. Частные случаи динамических задач.
38. Свободные колебания.
39. Вынужденные колебания.
40. Неравенство Рэлея и метод Ритца.
41. Распространение плоских волн в упругой среде.
42. Напряженное состояние в окрестности точки тела. Граничные условия. Тензор напряжений. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия.
43. Перемещения и деформации. Виды деформации. Однородная деформация. Составляющие малой деформации. Соотношения Коши. Тензор деформации. Линейная деформация элемента произвольного направления.
44. Пластическое деформирование твердых тел. Идеальная пластичность. Физические механизмы пластического течения.
45. Идеальное жестко пластическое тело. Пространство напряжений. Критерий текучести и поверхности текучести.
46. Критерий текучести Треска –Мизеса. Пространство главных напряжений. Геометрическая интерпретация условий текучести.
47. Условие полной пластичности. Влияние среднего напряжения.
48. Плоская задача теории пластичности.
49. Плоская деформация.
50. Простые решения Задача Прандтля
51. Плоское напряженное состояние.

Экзамен проводится на основе КИМ, составленных на основе вопросов для подготовки к экзамену.

Оценка	Критерии оценок
Отлично	Знание основных соотношений механики деформируемого твердого тела. Умение классифицировать основные задачи упругости. Владение основными методами решения задач. Умение получить основные характеристики напряжённо-деформированного состояния для частных случаев нагружения тел.
Хорошо	Знание основных соотношений механики деформируемого твердого те-

	ла. Умение классифицировать основные задачи упругости. Владение основными методами решения задач.
Удовлетворительно	Знание основных соотношений механики деформируемого твердого тела. Умение классифицировать основные задачи упругости.
Неудовлетворительно	Нетвёрдое знание основных соотношений механики деформируемого твердого тела. Неумение классифицировать основные задачи упругости. Плохое владение методами решения задач.