

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета

30.08.2021 г.

**Механика сплошных сред**  
**рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой **Механика**  
Учебный план 22.03.02\_ochn\_n21.plx  
22.03.02 Металлургия  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108  
в том числе:  
аудиторные занятия 48  
самостоятельная работа 60

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	17			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., зав.кафедрой, Тышкевич В.Н. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Механика**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Тышкевич В.Н.

Рабочая программа дисциплины

**Механика сплошных сред**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование комплекса теоретических знаний, умений и практических навыков, необходимых для опеределения напряженно-деформированного состояния материалов при обработке давлением в условиях упруго-пластического деформирования
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина, являются:	
2.1.2	Сопротивление материалов	
2.1.3	Теоретическая механика	
2.1.4	Физическая химия	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Материаловедение	
2.1.7	Физика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Компетенции, приобретенные в процессе изучения дисциплины, готовят студентов к освоению дисциплин:	
2.2.2	Компьютерное моделирование процессов и объектов в металлургии	
2.2.3	Основы проектной деятельности	
2.2.4	Теоретические основы и технологии обработки металлов давлением	
2.2.5	Практика производственная: технологическая практика (проектно-технологическая)	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1.1: Знать основы математики, физики, математического моделирования и информационных технологий.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>ОПК-1.2: Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>ОПК-1.3: Владеть навыками теоретических и экспериментальных исследований объектов профессиональной деятельности.</b>	
<b>Знать:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия механики деформируемого твердого тела, их прикладное значение в металлургии;
3.1.2	методы расчета напряженно-деформированного состояния материала при упруго-пластическом деформировании;
3.1.3	критерии прочности и пластичности материалов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	рассчитывать напряженно-деформированное состояние материала при упруго-пластическом деформировании;
3.2.2	оценивать несущую способность материала при сложном напряженном состоянии.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками проведения расчетов по теории пластичности;
3.3.2	навыками выбора материалов;
3.3.3	навыками оформления результатов исследования в соответствии с нормативными требованиями.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интрактив	Примечание
	Раздел 1. Введение. Теория напряжений						

1.1	Внешние силы. Внутренние силы. Напряжения. Индексные обозначения. Тензор напряжений. Напряжения на наклонной площадке. Главные нормальные напряжения. Октаэдрические напряжения. /Лек/	4	3	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
1.2	Разложение тензора напряжений. Главные (максимальные) касательные напряжения. Равновесие сил и моментов. Диаграмма напряжений Мора. /Лек/	4	3	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
1.3	Исследование напряженного состояния в точке тела /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
1.4	Контрольная работа. Исследование напряженного состояния в точке /Ср/	4	20	ОПК-1.3	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
<b>Раздел 2. Теория деформаций</b>							
2.1	Понятие деформации. Тензор деформаций. Геометрические уравнения. Уравнения совместности деформаций. Главные деформации. Схемы главных деформаций /Лек/	4	3	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
2.2	Разложение тензора деформаций. Однородная, равномерная и монотонная деформации. Большие деформации. Объемная деформация. Скорость деформации /Лек/	4	3	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
2.3	Исследование деформированного состояния. Простейшие задачи теории упругости /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
<b>Раздел 3. Теория упругости</b>							
3.1	Обобщенный закон Гука. различные формы записи основного закона упругости. удельная потенциальная энергия /Лек/	4	2	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
3.2	Постановка задач в теории упругости и способы их решения. Плоская деформация. Плоское напряженное соотношение. Общая схема решения плоской задачи. Толстостенная труба под действием равномерного давления. Задача Ляме. Расчет составных цилиндров. Температурные напряжения. Частные случаи объемного напряженного состояния /Лек/	4	8	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
3.3	Плоская задача теории упругости /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
3.4	Контрольная работа. Плоская задача теории упругости. Функция напряжений /Ср/	4	20	ОПК-1.3	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
<b>Раздел 4. Теория пластичности</b>							
4.1	Условия перехода металла в пластическое состояние. Условие постоянства максимального касательного напряжения. Условие постоянства интенсивности напряжений. Условие упрочнения. Простое и сложное нагружение. Разгрузка. Остаточные напряжения и деформации /Лек/	4	5	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
4.2	Постулат Друкера. Ассоциированный закон течения. Теория малых упругопластических деформаций. Теория пластического течения. Теория Сен-Венана-Леви-Мизеса /Лек/	4	5	ОПК-1.1	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	

4.3	Расчет составных труб /Пр/	4	4	ОПК-1.2	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	
4.4	Контрольная работа. Расчет составной трубы /Ср/	4	20	ОПК-1.3	Л1.1Л2.2 Л2.1Л3.1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы зачета

1. Предмет и задачи дисциплины. Связь с другими дисциплинами.
2. Основные гипотезы. Модели МДТГ.
3. Напряжение в точке. Тензор напряжения. Напряжение на произвольной площадке. Условие на поверхности.
4. Определение главных напряжений и положения главных площадок.
5. Понятие об эллипсоиде напряжений.
6. Максимальные касательные напряжения.
7. Дифференциальные уравнения равновесия (уравнения Навье).
8. Понятие о шаровом тензоре и о тензоре-девиаторе напряжений.
9. Понятие об октаэдрических напряжениях и интенсивности напряжений.
10. Перемещения и деформации. Уравнения Коши.
11. Объемная деформация.
12. Уравнения неразрывности деформаций (Уравнения Сен-Венана).
13. Тензор деформации. Главные деформации. Интенсивность деформаций.
14. Обобщенный закон Гука.
15. Выражение напряжений через деформации (Обратная форма закона Гука).
16. Закон Гука в тензорной форме.
17. Основные уравнения теории упругости и способы их решения. Решение в перемещениях. Уравнения Ляме.
18. Решение в напряжениях. Уравнения Бельтрами-Митчела.
19. Типы граничных условий на поверхности тела. Методы решения задач теории упругости.
20. Плоская деформация.
21. Плоское напряженное состояние.
22. Решение плоской задачи в напряжениях. Функция напряжений. Решение плоской задачи в полиномах.
23. Плоская задача в полярных координатах.
24. Расчет толстостенных цилиндров (Формулы Ляме).
25. Частные случаи нагружения толстых труб (Задача Ляме).
26. Расчет составных цилиндров.
27. Температурные напряжения в толстостенном цилиндре.
28. Условия перехода металла в пластическое состояние.
29. Условие постоянства касательного напряжения.
30. Условие постоянства интенсивности напряжений.
31. Условие упрочнения.
32. Простое и сложное нагружение.
33. Разгрузка. Остаточные напряжения и деформации.
34. Постулат Друкера. Ассоциированный закон течения.
35. Теория малых упругопластических деформаций.
36. Теория пластического течения.
37. Теория Сен-Венана-Леви-мизеса.

### 5.2. Темы письменных работ

Контрольная работа. Исследование напряженного состояния в точке  
 Контрольная работа. Плоская задача теории упругости. Функция напряжений  
 Контрольная работа. Расчет составной трубы

### 5.3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины (РПД) обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает примерные варианты заданий, тесты, вопросы к промежуточной аттестации. Фонд оценочных средств является Приложением к данной РПД.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

типичные задания для проведения практических работ;  
 контрольные работы;  
 комплекты тестовых заданий;  
 вопросы к зачету.

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Саргсян А.Е.	Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности. Основы теории с примерами расчетов: 2-е изд., испр. и доп.. Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2000	10
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Безухов Н.И.	Основы теории упругости, пластичности и ползучести	Москва: Высшая школа, 1968	1
Л2.2	Филин А.П.	Прикладная механика твердого деформированного тела. Сопротивление материалов с элементами теории сплошных сред и строительной механики: Т.1	Москва: Наука, 1975	9
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Багмутов В. П., Тышкевич В. Н.	Прикладная теория упругости: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 3	Волгоград: ВолГТУ, 2015	эл. изд. N гос.рег.
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>				
7.3.1.1	MS Windows XP Pro лиц № 41300906			
7.3.1.2	MS Office 2007 лицензия №42095897			
7.3.1.3	Компас 3D V16 лицензия КАД-14-0703			
7.3.1.4	AutoCAD 2015 свободная академическая лицензия			
7.3.1.5	Компас 3D LT свободная академическая лицензия			
7.3.1.6				
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>				
7.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.			

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Помещения для проведения занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами для представления учебной информации студентам.
7.2	Помещение для самостоятельной работы студентов оснащено 2 компьютерами с доступом в Интернет для работы в электронной информационно-образовательной среде вуза.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<p>К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.</p> <p>1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.</p> <p>2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины. Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины: Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю. Выполнение контрольных самостоятельных работ – 1 час 30 мин в неделю. Всего в неделю – 2 часа 30 минут.</p> <p>3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):</p>	

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. В течение недели выбрать время (1 час) для работы с литературой в библиотеке.
2. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме. При выполнении контрольной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

4) Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса: рекомендуется использовать методические указания по курсу.

5) Рекомендации по работе с литературой:

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

6) Рекомендации по подготовке к зачету (экзамену):

Необходимо использовать рекомендуемую литературу. Кроме «заучивания» материала к зачету, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного материала выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7) Указания по организации работы с контрольно-измерительными материалами, по выполнению домашних заданий:

При выполнении домашних заданий необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.