


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института металлургии,
машиностроения и материалобработки
 /А.С. Савинов/
«20» октября 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ

Направление подготовки (специальность)
*15.03.05 «Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств»*

Направленность (профиль) программы
Технология машиностроения

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Программа подготовки
Академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт – металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра – машин и технологий обработки давлением и машиностроения
Курс – 4


Магнитогорск
2016 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом МОиН РФ от 11.08.2016 № 1000.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиТОДиМ «18» октября 2016 г., протокол №3.

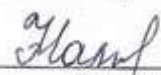
Зав. кафедрой  / С.И. Платов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «20» октября 2016 г., протокол № 2.

Председатель  / А.С. Савинов /
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа составлена:

доцентом каф. МиТОДиМ, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / М.В. Налимовой /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

доцент кафедры механики ФГБОУ
ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», к.т.н.

 / М.В. Харченко /
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы теории пластичности» являются:

- ознакомить студентов с общими законами образования и развития упругих и пластических деформаций в металлах при различных физико-механических условиях и возникающих при этом напряжениях,
- научить рассчитывать напряжения, деформации и смещения и определять условия перехода металла в пластическое состояние.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Основы теории пластичности» входит в вариативную часть (дисциплины по выбору) блока 1 образовательной программы. Для изучения дисциплины необходимы знания, сформированные в результате изучения следующих дисциплин:

- **физика** (механика, термодинамика);
- **математика** (аналитическая геометрия, векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории поля);
- **материаловедение** (строение материалов, деформация и разрушение, механические свойства материалов, способы упрочнения металлов);
- **сопротивление материалов** (центральное растяжение-сжатие, сдвиг, анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела).

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, будут необходимы как предшествующие для дисциплин «Математическое моделирование процессов в машиностроении», «Процессы и операции формообразования», «Технология машиностроения».

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

Дисциплина «Основы теории пластичности» формирует следующие профессиональные компетенции

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
Код и содержание компетенции: ПК-10 способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	
Знать	- основные понятия теории пластичности, особенности упругой и пластической деформации основные характеристики напряженного и деформированного состояний, реологические модели; - связь между напряженным и деформированным состояниями; законы сохранения, - постановку и методы решения задач теории пластичности
Уметь:	- исследовать напряженно-деформированное состояние металла при растяжении, - определять условия перехода металла в пластическое состояние, - рассчитывать напряжения и деформации, - выполнять постановку и решать прикладные задачи теории пластичности
Владеть:	- навыками оценки напряженно-деформированного состояния металла, - навыками расчетов напряжений, деформаций, применения реологических моделей, - навыками постановки и решения задач теории пластичности

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 15 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов; 51/20
- внеаудиторная – 1 акад. часа;
- самостоятельная работа – 89,1 часа;
- подготовка к зачету – 3,9 акад. часа.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Тема 1. «Напряженное состояние в точке».	4	1	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 2. Деформированное состояние в точке.	4	1	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 3. Скорость деформации	4	1	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 4. Законы сохранения.	4	1	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Лабораторная работа «Закон постоянства объема. Коэффициенты и показатели деформирования»	4	-	8	-	2	Подготовка к лабораторному занятию.	Защита лабораторной работы	ПК-10-зув
Тема 5. Уравнения состояния. Реологические модели.	4	0,5	-	-	12	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
Тема 6. Уравнения пластичности	4	0,5	-	-	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Тема 7. Экспериментальные методы в теории пластичности	4	1	-	-	14	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект	ПК-10-3
Выполнение контрольной работы	4				9,1	Выполнение контрольной работы	Сдача контрольной работы	ПК-10-зув
Итого по курсу	4	6	8/2И	-	89,1	Подготовка к зачету	Промежуточная аттестация (зачет)	
Итого по дисциплине	4	6	8/2И	-	89,1	Подготовка к зачету	Промежуточная аттестация (зачет)	

5 Образовательные и информационные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения с использованием инновационных методов:

- классические лекции для ознакомления с основными положениями, понятиями и закономерностями технологии машиностроения, проводимые с использованием мультимедийного оборудования;

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;
- устный опрос;
- совместная работа в малых группах (подгруппах) с анализом конкретных ситуаций по темам лабораторных работ.

Информационные технологии применяются для ознакомления со стандартами, чтения электронных учебников, справочной и периодической литературы по темам дисциплины при выполнении самостоятельной работы.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень теоретических вопросов к зачету:

1. Тензор напряжений в произвольной и главной системах координат.
2. Инварианты тензора напряжений.
3. Эллипсоид напряжений.
4. Диаграмма Мора и коэффициент Лоде.
5. Звезда Пелчинского для напряжений.
6. Варианты характеристик напряженного состояния тела.
7. Тензор деформаций.
8. Шаровой тензор и девиатор деформаций.
9. Главные оси деформации и главные сдвиги.
10. Движение точки деформируемой сплошной среды.
11. Тензор скорости деформации.
12. Законы сохранения, применяемые в теории пластичности.
13. Закон сохранения массы при движении и деформации сплошной среды.
14. Закон сохранения импульса.
15. Закон сохранения момента импульса.
16. Закон сохранения энергии.
17. Виды простых реологических моделей.
18. Упруго-пластические и жестко-пластические среды.
19. Вязкопластические среды.
20. Вязкоупругие среды.
21. Условия пластичности Треска-Сен-Венана и Губера-Мизеса
22. Характеристика идеально упругого твердого тела.
23. Тензор, характеризующий упругие свойства анизотропной
24. Система уравнений линейной теории упругости.
25. Связь между напряженным и деформированным состоянием в теории течения.
26. Система уравнений теории пластичности и краевые условия.
27. Характеристика линий скольжения.
28. Методы решения задач теории пластичности.
29. Экспериментальные методы теории пластичности.
30. Применение теории пластичности в обработке металлов резанием.

Пример практического задания:

1. Рассчитать коэффициенты деформирования
2. Рассчитать коэффициенты деформирования

Темы для самостоятельной работы
Тема 1. «Напряженное состояние в точке».
Тема 2. Деформированное состояние в точке.
Тема 3. Скорость деформации
Тема 4. Законы сохранения.
Тема 5. Уравнения состояния. Реологические модели.
Тема 6. Уравнения пластичности
Тема 7. Экспериментальные методы в теории пластичности

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Код и содержание компетенции: ПК-10 способность к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств		
<p>Знать</p>	<p>- основные понятия теории пластичности, особенности упругой и пластической деформации основные характеристики напряженного и деформированного состояний, реологические модели;</p> <p>- связь между напряженным и деформированным состояниями; законы сохранения,</p> <p>- постановку и методы решения задач теории пластичности</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тензор напряжений в произвольной и главной системах координат. 2. Инварианты тензора напряжений. 3. Эллипсоид напряжений. 4. Диаграмма Мора и коэффициент Лоде. 5. Звезда Пелчинского для напряжений. 6. Варианты характеристик напряженного состояния тела. 7. Тензор деформаций. 8. Шаровой тензор и девиатор деформаций. 9. Главные оси деформации и главные сдвиги. 10. Движение точки деформируемой сплошной среды. 11. Тензор скорости деформации. 12. Законы сохранения, применяемые в теории пластичности. 13. Закон сохранения массы при движении и деформации сплошной среды. 14. Закон сохранения импульса. 15. Закон сохранения момента импульса. 16. Закон сохранения энергии. 17. Виды простых реологических моделей. 18. Упруго-пластические и жестко-пластические среды. 19. Вязкопластические среды. 20. Вязкоупругие среды. 21. Условия пластичности Треска-Сен-Венана и Губера-Мизеса 22. Характеристика идеально упругого твердого тела. 23. Тензор, характеризующий упругие свойства анизотропной 24. Система уравнений линейной теории упругости.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		25. Связь между напряженным и деформированным состоянием в теории течения. 26. Система уравнений теории пластичности и краевые условия. 27. Характеристика линий скольжения. 28. Методы решения задач теории пластичности. 29. Экспериментальные методы теории пластичности. 30. Применение теории пластичности в обработке металлов резанием.
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - исследовать напряженно-деформированное состояние металла при растяжении, - определять условия перехода металла в пластическое состояние, - рассчитывать напряжения и деформации, - выполнять постановку и решать прикладные задачи теории пластичности 	Лабораторная работа 1. «Закон постоянства объема. Коэффициенты и показатели деформирования» Рассчитать коэффициенты деформирования
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки напряженно-деформированного состояния металла, - навыками расчетов напряжений, деформаций, применения реологических моделей, - навыками постановки и решения задач теории пластичности 	Рассчитать показатели деформирования Выполнение и сдача контрольной работы.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы теории пластичности» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, умений и владений, и проводится в форме экзамена с учетом выполнения и защиты лабораторных работ, практической работы и контрольной работы.

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно отвечает на теоретические вопросы;

– на оценку «не зачтено» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать знание учебного материала и отвечать на теоретические вопросы.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Чемодуров, В. Т. Основы теории упругости, пластичности и ползучести : учебное пособие / В.Т. Чемодуров, С.Г. Ажермачев, К.С. Пшеничная-Ажермачева. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 238 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5cf7c639027423.70222187. - ISBN 978-5-16-015851-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062329> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: Учебник / Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М.; Под ред. Варданяна Г.С., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009587-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987797> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Соппротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: Учебник / Варданян Г.С., Андреев В.И., Атаров Н.М.; Под ред. Варданяна Г.С., - 2-е изд., испр. и доп. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 512 с. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009587-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987797> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Матюшкин, Б. А. Технология конструкционных материалов : учеб. пособие / Б.А. Матюшкин, В.И. Денисов. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 263 с. —(Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015262-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021165> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. — 2-е изд., стереотип. — М. : ИНФРА-М, 2019. — 487 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015276-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021707> (дата обращения: 28.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания

Налимова М.В. Основы теории пластичности: Рабочая программа, методические указания к выполнению контрольной работы и варианты заданий для студентов специальности 151001 заочной формы обучения". - Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 18 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
	Д-767-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window/edu.ru/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Методические материалы. Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория резания и сварочного производства	Металлорежущие станки. Режущие и измерительные инструменты. Образцы для исследований.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.