



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина

10.09.2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕОРИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallургия

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная


Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Metallургии и стандартизации
Курс	3,4

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

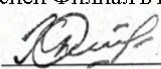
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallurgy and Standardization

03.09.2019, протокол № 1

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорезк

10.09.2019 г. протокол № 1

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиС, канд. техн. наук



А.Б. Иванцов

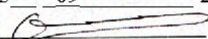
Рецензент: Ведущий инженер-технолог ЦИЛ БМК,
канд. техн. наук



М.Г. Кузнецов

Лист актуализации программы

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от 3 09 2020 г. № 1
Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и стандартизации**

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.М. Головизнин

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у обучающегося знаний в области теоретических основ построения рациональных режимов пластической деформации при обработке металлов давлением.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Теория обработки металлов давлением входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Металлургическая теплотехника

Оборудование цехов ОМД

Моделирование процессов и объектов в металлургии

Планирование эксперимента

Математическая статистика в металлургии

Математика

Анализ числовой информации

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Планирование эксперимента

Металлургическая теплотехника

Оборудование цехов ОМД

Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4	готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
Знать	варианты технологических схем производства заготовок, сортового, листового проката, труб, ленты, металлоизделий из проволоки
Уметь	выбрать и теоретически обосновать оптимальную технологию и соответствующее технологическое оборудование для производства заданного сортамента продукции
Владеть	навыками расчета и построения рациональной технологии процесса ОМД и расчета энергосиловых параметров процесса
ПК-3	готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Знать	методику проведения расчетов напряженно-деформированного состояния и энергосиловых параметров в процессах пластической деформации металлов и сплавов;
Уметь	анализировать процессы обработки металлов давлением на основе изучения наиболее общих закономерностей течения металла при пластических деформациях и применять эти закономерности при разработке технологии и оборудования процессов ОМД;
Владеть	навыками построения рациональной технологии процесса и расчета энергосиловых параметров

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц 360 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 37,1 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 7,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 305,5 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 17,4 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, курсовая работа

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. 1. Введение								
1.1 1.1 Объем и содержание курса	3	1	1/ИИ		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Входной контроль		ПК-3
1.2 1.2 Задачи теории ОМД в связи с задачами развития народного хозяйства.				1	20		самоотчет	ОПК-4, ПК-3
Итого по разделу		1	1/ИИ	1	30			
2. 2. Физическая природа пластической деформации								
2.1 2.1 Кристаллическое строение металлов. Пластическая деформация монокристаллов.	3	1	1/ИИ		10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	АКР	ОПК-4, ПК-3
2.2 2.2 Механизмы торможения дислокаций. Способы упрочнения металлов. Понятие инженерной прочности металлических конструкций. Теория "барьеров" для дислокаций				1	20		устный опрос	ОПК-4, ПК-3
Итого по разделу		1	1/ИИ	1/ИИ	30			
3. 3. Физические основы пластической деформации.								
3.1 3.1 Горячая и холодная деформация поликристалла. Особенности внутри- и межзеренной	3	1	1/ИИ		10	самостоятельная подготовка по теме урока	самоотчет	ОПК-4, ПК-3

3.2 3.2 Изменения в металле, связанные с пластической деформацией: наклеп, возврат (отдых), полигонизация, рекристаллизация.			1/1И	20		устный опрос	ПК-3, ОПК-4
Итого по разделу	1	1/1И	1/1И	30			
4. 4. Сопротивление деформации, пластичность и разрушение металлов при обработке давлением							
4.1 Понятие сопротивления деформации скорости в теории обработки металлов давлением. Определение сопротивления деформации при холодной и горячей обработке давлением. Влияние температуры, скорости и степени деформации на сопротивление металлов и сплавов деформации.		1/1И		10		АКР	ПК-3, ОПК-4
4.2 Пластичность и деформируемость. Зарождение и развитие трещин при деформации. Хрупкое разрушение. Показатели пластических свойств. Зависимость пластичности от химического состава, структуры, температуры обработки, скорости и степени деформации. Влияние схемы напряженного состояния на пластичность. Диаграммы пластичности. Ресурс пластичности. Формирование физических и механических свойств металлов и сплавов в	3	1				выступление с докладом	ПК-3
4.3 Влияние ультразвуковых колебаний на пластические свойства. Сверхпластичность.			1	20			ОПК-4, ПК-3
Итого по разделу	1	1/1И	1	30			
5. 5. Трение в процессах обработки металлов давлением							

<p>5.1 Основные закономерности контактного трения. Виды трения: сухое, граничное, жидкостное. Смешанное трение как основной вид трения в процессах ОМД. Механизм и основные закономерности деформационного трения. Влияние технологических факторов на величину сил трения. Роль трения в процессах ОМД.</p>		1	1/1И		10		АКР	ПК-3
<p>5.2 Технологические смазки. Вещества, применяемые в качестве технологических смазок. Смазки для холодной и горячей деформации. Механизм действия и способы исследования действия смазок. Коэффициент трения. Закон Амонтона-Кулона, ограниченность его применения в условиях обработки давлением. Расчет сил трения как доли от напряжения текучести. Условия Зибеля и Прандтля. Закон Ньютона для гидродинамического трения.</p>	3			1	20	выполнение практических заданий		ОПК-4, ПК-3
Итого по разделу		1	1/1И	1	30			
6. 6. Основные закономерности пластической деформации.								
<p>6.1 Основные законы теории обработки металлов давлением. Закон постоянства объема. Изменение объема при обработке пористого материала. Закон минимума работы пластической деформации. Закон наименьшего сопротивления и закон минимального периметра. Линии раздела течения. Зона прилипания и причины ее появления. Зависимость протяженности зоны прилипания от условий деформации. Течение металла при осадке при отсутствии трения на контакте</p>	3				6,1		само-отчет	ОПК-4, ПК-3

6.2 Неравномерность деформации и закон дополнительных на-пряжений. Однородная и неоднородная деформация. Влияние трения, формы инструмента и заготовки, неоднородности свойств металла на неравномерность	1	1/ИИ		10		устный опрос	ПК-3
6.3 Очаг деформации. Геометрический и фактический очаг деформации. Фактор формы очага деформации. Внешние зоны очага деформации и их влияние на условия деформации. Стационарные и			1	20			ОПК-4, ПК-3
Итого по разделу	1	1/ИИ	1	30			
Итого за семестр	6	6/6И	6/2И	186,1		экзамен	
7. 7. Определение напряжений и деформаций металла в процессах ОМД, их основные закономерности							
7.1 Постановка задач в теории ОМД. Инженерные методы исследования процессов ОМД. Гипотеза плоских сечений. Основные допущения. Дифференциальное уравнение равновесия сил	4	1	1/ИИ	1	30	домашнее задание №1	ПК-3, ОПК-4
Итого по разделу	1	1/ИИ	1	30			
8. 8. Усилие и работа деформации, методы расчета формоизменения и энергосиловых параметров при обработке давлением							
8.1 Методы линий скольжения, работ, верхней оценки, конечных элементов и др.	1			15		само-отчет	ПК-3, ОПК-4
8.2 Физическое и математическое моделирование на ЭВМ процессов пластического течения. Экспериментальные методы определения усилий и деформаций. Методы решения задач с использованием ЭВМ.	4		1	1	15	устный опрос	ПК-3, ОПК-4
Итого по разделу	1	1	1	30			
9. 9. Теории процессов ОМД: про-катка							

9.1 Прокатка на гладкой бочке, прокатка в калибрах, Тепловые процессы при обработке металлов давлением	4	1	1/1И	1	30	домашнее задание №2	АКР	ПК-3, ОПК-4
Итого по разделу		1	1/1И	1	30			
10. 10. Теории процессов ОМД: осадка, штамповка								
10.1 Свободная ковка, объемная и листовая штамповки.	4	1	1/1И	1	29,4		устный опрос	ОПК-4, ПК-3
Итого по разделу		1	1/1И	1	29,4			
Итого за семестр		4	4/4И	4	119,4		экзамен,кр	
Итого по дисциплине		10	10/10И	10	305,5		экзамен, экзамен, курсовая работа	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория ОМД» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Теория ОМД» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении практических занятий используются работа в команде. Самостоятельная работа стимулирует обучающегося в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

При изучении каждого раздела дисциплины предусматривается изложение необходимого теоретического материала на лекциях. Полученные теоретические знания подкрепляются на практических занятиях. Обучающиеся овладевают практическими навыками при выполнении заданий в такой степени, которая позволила бы им в дальнейшем применять эти навыки в своей трудовой деятельности.

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к обучающемуся (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность обучающегося носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Семинар – беседа преподавателя и обучающегося, обсуждение заранее подготовленных сообщений по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы.

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности обучающегося.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Лекция «вдвоем» (бинарная лекция) – изложение материала в форме диалогического общения двух преподавателей (например, реконструкция диалога представителей различных научных школ, «ученого» и «практика» и т.п.).

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленной на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от обучающегося применения как научно-теоретических знаний, так и практических

на-выков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, обще-ственной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы обучающихся, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методов решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексю.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Творческий проект, как правило, не имеет детально проработанной структуры; учебно-познавательная деятельность обучающегося осуществляется в рамках рамочно-го задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия и т.п.).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Дубровская Е. Ю. Теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Ю. Дубровская ; МГТУ. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1354.pdf&show=dcatalogues/1/1123807/1354.pdf&view=true>.

- Макрообъект.

2. Ильина Н. Н. Теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : практикум / Н. Н. Ильина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2762.pdf&show=dcatalogues/1/1132856/2762.pdf&view=true>. - Макрообъект.

б) Дополнительная литература:

3. Тулупов С. А. Теория обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : курс лекций / С. А. Тулупов, Н. Г. Шемшурова, О. Н. Тулупов ; МГТУ, каф. ОМД. - Магнитогорск, 2010. - 175 с. : ил., граф., схемы, табл. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=308.pdf&show=dcatalogues/1/1068341/308.pdf&view=true>. - Макрообъект.

в) Методические указания:

1. А.Б. Иванцов, Т.А. Лаптева. Расчет параметров процесса осадки полосы неограниченной длины: методические указания. Магнитогорск: МГТУ, 2014, 37 с. – 50 экз.
2. Харитонов В.А., Иванцов А.Б., Головизнин С.М., Мустафина В.Г., Исследование процессов пластической деформации при растяжении: Метод. ук.,

Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», — 2009. — 44 с.

3. Тулупов С.А. Экспериментальные методы исследования напряженно-деформированного состояния в процессах ОМД: Учебное пособие. Свердловск: УПИ, МГМИ, 1977. – 39 с.

4. Шемшурова Н.Г., Ильина Н.П., Артамонов Ю.С. Использование инженерного ме-тода расчета контактных напряжений при осадке: Метод. указ. – Магнитогорск: МГТУ, 1999. – 48 с.

5. Тулупов С.А., Шемшурова Н.Г. Процесс профилирования и ресурс пластичности: Методич. указ. Магнитогорск: МГМИ, 1987. – 18 с.

6. Шемшурова Н.Г. Экспериментальные методы определения коэффициента внешне-го трения в процессах ОМД: Методич. рекомендации. Челябинск: У-СДЭНТП, МГМИ, 1990. – 45 с.

7. Чернов В. П. Решение инженерных и творческих задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Чернов, Л. Б. Долгополова, Е. В. Синицкий. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=82.pdf&show=dcatalogues/1/1119108/82.pdf&view=true>. - Макрообъект.

8. Решение задач по сопротивлению материалов Буланов Э.А. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний") ISBN 978-5-9963-2651-8 Год 2015 Издание 5-е изд. (эл.) Страниц 215 <https://e.lanbook.com/book/66301?category=931>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
STATISTICA v.6(Белорецк)	К-169-09 от 16.11.2009	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория (ауд.301)

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс (ауд.303)

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерный класс; читальный зал библио-теки

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд. 304)

Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-межуточной аттестации (ауд.209)

1. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

2. Проектор

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

По дисциплине «Теория ОМД» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа предполагает выполнение различных заданий и тренингов, а также психологических тестов на практических занятиях.

Примерные аудиторные задания для практических занятий:

Аудиторная контрольная работа №1

- 1) Понятие о пластической деформации. Её частные случаи (линейная, угловая и т.д.). Способы выражения деформации (абсолютная, относительная деформация и т.д. – 5 видов).
- 2) Диаграмма «Одноосное растяжение-сжатие».

Аудиторная контрольная работа №2

- 1) Механизмы холодной деформации (внутри- и межзеренные).
- 2) Влияние концентрации дефектов на прочностные свойства металла.

Аудиторная контрольная работа №3

- 1) Характерные СГН и СГД для различных видов ОМД.
- 2) Постоянство объема и его условность при ОМД. Изменение объема при горячей и холодной деформации.

Аудиторная контрольная работа №4

- 1) Дополнительные и остаточные напряжения I, II, III рода. Внешние, внутренние и дополнительные (остаточные) напряжения в общей системе напряжений.
- 2) Текстура и волокнистость. Виды анизотропии.

Аудиторная контрольная работа №5

- 1) Механизмы горячей деформации.
- 2) Консервативный способ перемещения краевой дислокации

Перечень основных домашних заданий

Домашнее задание №1

Решение задач с использованием ЭВМ.

Домашнее задание №2

Расчет прокатки на гладкой бочке, прокатки в калибрах,

Домашнее задание №3

Расчет энергосиловых параметров процесса свободнойковки полосы бесконечной длины.

Домашнее задание №4

Расчет маршрута волочения

Курсовая работа «РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОСАДКИ ПОЛОСЫ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ДЛИНЫ»

Курсовая работа выполняется по номеру Задания, взятому у преподавателя. Данные для расчета берутся из приложений методички и используются в Варианте №1 курсовой работы. Рассчитанное σ_s^* принимается постоянным для всех вариантов. Для проведения расчетов по 2-3 вариантам обучающийся произвольно (но в области допустимой для этих вариантов) изменяет h , указывая в работе новые выбранные значения. Для проведения расчетов по 4-5 вариантам обучающийся произвольно (но в области вариантов) изменяет коэффициент f , указывая в работе выбранные значения.

Задание для расчетной части курсовой работы

Рассчитать максимальное (при завершении операции) удельное давление ρ_{yd} , необходимое для осадки полосы бесконечной длины. Построить эпюры распределения контактных нормальных σ_z и касательных τ_k напряжений на поверхности контакта для пяти вариантов осадки, различных по конечной высоте образца h_1 и величине коэффициента трения f .

Задание для разработки в теоретической части курсовой работы

1. Свободная ковка.
2. Контактные зоны при осадке и прокатке.
3. Получение зависимостей для определения напряженного состояния на поверхности контакта.
4. Характерные зоны по объему металла при осадке, их напряженно-деформированное состояние.
5. Механические схемы деформации, их вариации при различных случаях осадки.
6. Законы трения, применяемые для расчета касательных напряжений различных контактных зон (условия - трение скольжения, трение покоя, $\tau_k = \beta\sigma_s^*/2$).
7. Развитие контактных зон при осадке.
8. Метод термомеханических коэффициентов как метод расчета сопротивления деформации.
9. Расчет энергосиловых условий деформации при осадке.
10. Связь типа СГН в объемных зонах при осадке с интенсивностью деформации в этих зонах.

11. Влияние соотношения параметров a , h и f на контактные зоны.
12. Бочкообразование при осадке – причины образования, типы бочкообразности.
13. Влияние изменения величины коэффициента трения на контактные зоны.
14. Набегание боковой поверхности на контактную.
15. Влияние основных показателей процесса деформации на сопротивление деформации $\sigma_s = f(\varepsilon, T, \xi)$ (определяющее соотношение процесса деформации).
16. Специфика применения свободнойковки.
17. Виды ковок – свободная, закрытая, объемная и листовая штамповка.

Примеры задач по Теории ОМД:

1. Определите полученную степень деформации через пять показателей линейной деформации.
2. Определите максимальную упругую деформацию при одноосном растяжении для стальной патентованной проволоки из стали марки 70, диаметром 2 мм, при величине модуля Юнга $2 \cdot 10^5$ МПа. $\sigma_{\text{текуч пат}} = (900 - 420C + 10d) \cdot 0,85$ МПа
3. Переведите 12 кгс/м^2 в МПа.
4. Определите полученную степень деформации через относительную деформацию первого и третьего вида и определите отклонение в расчете.
5. Выразите относительную деформацию первого вида через коэффициент вытяжки.
6. Найдите потребное усилие начала деформации осадки цилиндра радиусом 100 мм сопротивлением 1000 МПа при условии деформации без трения.
7. Определите высоту образования зоны скольжения при осадке цилиндра высотой 200 мм, с радиусом 70 мм при условии осадки цилиндра без бочкообразования.
8. Определите изменение диаметра проволоки $d_0 = 4$ мм при коэффициенте вытяжки 1,2 (обжатие в одной волоке).
9. Определите изменение диаметра проволоки $d_0 = 5,5$ мм при коэффициенте вытяжки 5,8 (обжатие на одном стане).

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (5 СЕМЕСТР)

1. Объем и содержание курса. Связь его с другими дисциплинами.
2. Сопоставление процессов ОМД с другими способами получения металлических изделий.
3. Задачи теории ОМД в связи с задачами развития народного хозяйства.
4. Кристаллическое строение металлов.
5. Пластическая деформация монокристаллов.
6. Механизмы пластической деформации. Дислокации.
7. Механизмы образования и размножения дислокаций.
8. Взаимодействие и перемещение дислокаций.
9. Механизмы торможения дислокаций.
10. Способы упрочнения металлов.
11. Понятие инженерной прочности металлических конструкций.
12. Теория "барьеров" для дислокаций.
13. Физические основы пластической деформации.
14. Горячая и холодная деформация поликристалла.
15. Особенности внутри- и межзеренной деформации.
16. Анизотропия свойств металлов и сплавов в результате пластической деформации.
17. Текстура металла, волокнистое строение.

18. Изменения в металле, связанные с пластической деформацией: наклеп, возврат (отдых), полигонизация, рекристаллизация.
19. Условное и истинное напряжение.
20. Кривые упрочнения.
21. Фазовые превращения при пластической деформации в холодном состоянии.
22. Виды деформации при ОМД в зависимости от температурного фактора
23. Понятие сопротивления деформации.
24. Определение сопротивления деформации при холодной и горячей обработке давлением.
25. Влияние температуры, скорости и степени деформации на сопротивление деформации.
26. Пластичность.
27. Зарождение и развитие трещин при деформации.
28. Хрупкое разрушение.
29. Показатели пластических свойств.
30. Зависимость пластичности от химического состава, структуры, температуры обработки, скорости и степени деформации.
31. Влияние схемы напряженного состояния на пластичность.
32. Диаграммы пластичности.
33. Ресурс пластичности.
34. Влияние ультразвуковых колебаний на пластические свойства.
35. Сверхпластичность.
36. Основные закономерности контактного трения.
37. Виды трения: сухое, граничное, жидкостное.
38. Смешанное трение как основной вид трения в процессах ОМД.
39. Механизм и основные закономерности деформационного трения.
40. Влияние технологических факторов на величину сил трения.
41. Роль трения в процессах ОМД.
42. Технологические смазки.
43. Вещества, применяемые в качестве технологических смазок.
44. Смазки для холодной и горячей деформации.
45. Механизм действия и способы исследования действия смазок.
46. Коэффициент трения.
47. Закон Амонтона-Кулона, ограниченность его применения в условиях обработки давлением.
48. Расчет сил трения как доли от напряжения текучести.
49. Условия Зибеля и Прандтля.
50. Закон Ньютона для гидродинамического трения.
51. Основные законы пластической деформации.
52. Закон постоянства объема.
53. Изменение объема при обработке пористого материала.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ (6 СЕМЕСТР)

1. Закон минимума работы пластической деформации.
2. Закон наименьшего сопротивления и закон минимального периметра.
3. Линии раздела течения.
4. Зона прилипания и причины ее появления.
5. Зависимость протяженности зоны прилипания от условий деформации.
6. Течение металла при осадке при отсутствии трения на контакте.
7. Неравномерность деформации и закон дополнительных напряжений.
8. Однородная и неоднородная деформация.

9. Влияние трения, формы инструмента и заготовки, неоднородности свойств металла на неравномерность деформации.
10. Остаточные напряжения.
11. Очаг деформации.
12. Геометрический и фактический очаг деформации.
13. Фактор формы очага деформации.
14. Внешние зоны очага деформации и их влияние на условия деформации.
15. Стационарные и нестационарные процессы.
16. Постановка задач в теории ОМД.
17. Инженерные методы решения задач.
18. Гипотеза плоских сечений. Основные допущения.
19. Дифференциальное уравнение равновесия сил при осадке.
20. Усилие и работа деформации, методы расчета формоизменения и энергосиловых параметров при обработке давлением (методы линий скольжения, работ, верхней оценки, конечных элементов и др.).
21. Физическое и математическое моделирование на ЭВМ процессов пластического течения.
22. Экспериментальные методы определения усилий и деформаций.
23. Методы решения задач с использованием ЭВМ.
24. Основные закономерности процессов ОМД: продольной прокатки на гладкой бочке, прокатки в калибрах, волочения, прессования, свободнойковки, объемной и листовой штамповки.
25. Тепловые процессы при обработке металлов давлением
26. Энерго- и ресурсосбережение в процессах ОМД, принципы разработки технологических режимов процессов деформации, влияние параметров пластической деформации на качество металлопродукции.

Приложение 2

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
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знать	методику проведения расчетов напряженно-деформированного состояния и энергосиловых параметров в процессах пластической деформации металлов и сплавов;	<p style="text-align: center;">ВОПРОСЫ ДЛ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Объем и содержание курса. Связь его с другими дисциплинами. 2. Сопоставление процессов ОМД с другими способами получения металлических изделий. 3. Задачи теории ОМД в связи с задачами развития народного хозяйства. 4. Кристаллическое строение металлов. 5. Пластическая деформация

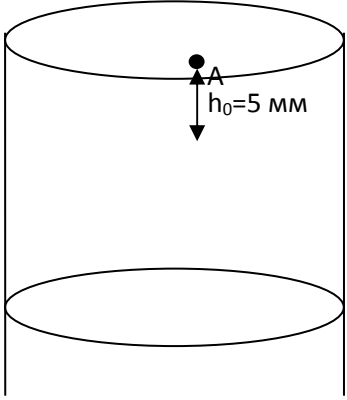
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>монокристаллов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Механизмы пластической деформации. Дислокации. 7. Механизмы образования и размножения дислокаций. 8. Взаимодействие и перемещение дислокаций. 9. Механизмы торможения дислокаций. 10. Способы упрочнения металлов. 11. Понятие инженерной прочности металлических конструкций. 12. Теория "барьеров" для дислокаций. 13. Физические основы пластической деформации. 14. Горячая и холодная деформация поликристалла. 15. Особенности внутри- и межзеренной деформации. 16. Анизотропия свойств металлов и сплавов в результате пластической деформации. 17. Текстура металла, волокнистое строение. 18. Изменения в металле, связанные с пластической деформацией: наклеп, возврат (отдых), полигонизация, рекристаллизация. 19. Условное и истинное напряжение. 20. Кривые упрочнения. 21. Фазовые превращения при пластической деформации в холодном состоянии. 22. Виды деформации при ОМД в зависимости от температурного фактора 23. Понятие сопротивления деформации. 24. Определение сопротивления деформации при холодной и горячей обработке давлением. 25. Влияние температуры, скорости и степени деформации на сопротивление деформации. 26. Пластичность. 27. Зарождение и развитие трещин при деформации. 28. Хрупкое разрушение. 29. Показатели пластических свойств. 30. Зависимость пластичности от

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>химического состава, структуры, температуры обработки, скорости и степени деформации.</p> <p>31. Влияние схемы напряженного состояния на пластичность.</p> <p>32. Диаграммы пластичности.</p> <p>33. Ресурс пластичности.</p> <p>34. Влияние ультразвуковых колебаний на пластические свойства.</p> <p>35. Сверхпластичность.</p> <p>36. Основные закономерности контактного трения.</p> <p>37. Виды трения: сухое, граничное, жидкостное.</p> <p>38. Смешанное трение как основной вид трения в процессах ОМД.</p> <p>39. Механизм и основные закономерности деформационного трения.</p> <p>40. Влияние технологических факторов на величину сил трения.</p> <p>41. Роль трения в процессах ОМД.</p> <p>42. Технологические смазки.</p> <p>43. Вещества, применяемые в качестве технологических смазок.</p> <p>44. Смазки для холодной и горячей деформации.</p> <p>45. Механизм действия и способы исследования действия смазок.</p> <p>46. Коэффициент трения.</p> <p>47. Закон Амонтона-Кулона, ограниченность его применения в условиях обработки давлением.</p> <p>48. Расчет сил трения как доли от напряжения текучести.</p> <p>49. Условия Зибеля и Прандтля.</p> <p>50. Закон Ньютона для гидродинамического трения.</p> <p>51. Основные законы пластической деформации.</p> <p>52. Закон постоянства объема.</p> <p>53. Изменение объема при обработке пористого материала.</p>
Уметь	анализировать процессы обработки металлов давлением на основе изучения наиболее	Задание для разработки в теоретической части курсовой работы

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>общих закономерностей течения металла при пластических деформациях и применять эти закономерности при разработке технологии и оборудования процессов ОМД;</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свободная ковка. 2. Контактные зоны при осадке и прокатке. 3. Получение зависимостей для определения напряженного состояния на поверхности контакта. 4. Характерные зоны по объему металла при осадке, их напряженно-деформированное состояние. 5. Механические схемы деформации, их вариации при различных случаях осадки. 6. Законы трения, применяемые для расчета касательных напряжений различных контактных зон (условия - трение скольжения, трение покоя, $\tau_k = \beta\sigma_s^* / 2$). 7. Развитие контактных зон при осадке. 8. Метод термомеханических коэффициентов как метод расчета сопротивления деформации. 9. Расчет энергосиловых условий деформации при осадке. 10. Связь типа СГН в объемных зонах при осадке с интенсивностью деформации в этих зонах. 11. Влияние соотношения параметров a, h и f на контактные зоны. 12. Бочкообразование при осадке – причины образования, типы бочкообразности. 13. Влияние изменения величины коэффициента трения на контактные зоны. 14. Набегание боковой поверхности на контактную. 15. Влияние основных показателей процесса деформации на сопротивление деформации $\sigma_s = f(\varepsilon, T, \xi)$ (определяющее соотношение процесса деформации). 16. Специфика применения свободнойковки. <p>Виды ковок – свободная, закрытая,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		объемная и листовая штамповка.
Владеть	навыками построения рациональной технологии процесса и расчета энергосиловых параметров	<p>Примерный перечень тем курсовых работ:</p> <p>Курсовая работа выполняется по номеру Задания, взятому у преподавателя. Данные для расчета берутся из приложений методички и используются в Варианте №1 курсовой работы. Рассчитанное σ_s^* принимается постоянным для всех вариантов. Для проведения расчетов по 2-3 вариантам обучающийся произвольно (но в области допустимой для этих вариантов) изменяет h, указывая в работе новые выбранные значения. Для проведения расчетов по 4-5 вариантам обучающийся произвольно (но в области вариантов) изменяет коэффициент f, указывая в работе выбранные значения.</p>
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач		
Знать	варианты технологических схем производства заготовок, сортового, листового проката, труб, ленты, металлоизделий из проволоки;	<p style="text-align: center;">ВОПРОСЫ ДЛ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закон минимума работы пластической деформации. 2. Закон наименьшего сопротивления и закон минимального периметра. 3. Линии раздела течения. 4. Зона прилипания и причины ее появления. 5. Зависимость протяженности зоны прилипания от условий деформации. 6. Течение металла при осадке при отсутствии трения на контакте. 7. Неравномерность деформации и закон дополнительных напряжений. 8. Однородная и неоднородная деформация. 9. Влияние трения, формы инструмента и заготовки, неоднородности свойств металла на неравномерность деформации. 10. Остаточные напряжения. 11. Очаг деформации. 12. Геометрический и фактический очаг деформации. 13. Фактор формы очага деформации.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>14. Внешние зоны очага деформации и их влияние на условия деформации.</p> <p>15. Стационарные и нестационарные процессы.</p> <p>16. Постановка задач в теории ОМД.</p> <p>17. Инженерные методы решения задач.</p> <p>18. Гипотеза плоских сечений. Основные допущения.</p> <p>19. Дифференциальное уравнение равновесия сил при осадке.</p> <p>20. Усилие и работа деформации, методы расчета формоизменения и энергосиловых параметров при обработке давлением (методы линий скольжения, работ, верхней оценки, конечных элементов и др.).</p> <p>21. Физическое и математическое моделирование на ЭВМ процессов пластического течения.</p> <p>22. Экспериментальные методы определения усилий и деформаций.</p> <p>23. Методы решения задач с использованием ЭВМ.</p> <p>24. Основные закономерности процессов ОМД: продольной прокатки на гладкой бочке, прокатки в калибрах, волочения, прессования, свободной ковки, объемной и листовой штамповки.</p> <p>25. Тепловые процессы при обработке металлов давлением</p> <p>26. Энерго- и ресурсосбережение в процессах ОМД, принципы разработки технологических режимов процессов деформации, влияние параметров пластической деформации на качество металлопродукции.</p>
Уметь	выбрать и теоретически обосновать оптимальную технологию и соответствующее технологическое оборудование для производства заданного сортамента продукции;	<p>10. Определите полученную степень деформации через пять показателей линейной деформации.</p> <p>11. Определите максимальную упругую деформацию при одноосном растяжении для стальной патентованной проволоки из стали марки 70, диаметром 2 мм, при величине модуля Юнга $2 \cdot 10^5$ МПа.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>$\sigma_{\text{пат}}^{\text{текуч}} = (900 - 420C + 10d) * 0,85$ МПа</p> <p>12. Переведите 12 кгс/м^2 в МПа.</p> <p>13. Определите полученную степень деформации через относительную деформацию первого и третьего вида и определите отклонение в расчете.</p> <p>14. Выразите относительную деформацию первого вида через коэффициент вытяжки.</p> <p>15. Найдите потребное усилие начала деформации осадки цилиндра радиусом 100 мм сопротивлением 1000 МПа при условии деформации без трения.</p> <p>16. Определите высоту образования зоны скольжения при осадке цилиндра высотой 200 мм, с радиусом 70 мм при условии осадки цилиндра без бочкообразования.</p> <p>17. Определите изменение диаметра проволоки $d_0 = 4$ мм при коэффициенте вытяжки 1,2 (обжатие в одной волоке).</p> <p>18. Определите изменение диаметра проволоки $d_0 = 5,5$ мм при коэффициенте вытяжки 5,8 (обжатие на одном стане).</p> <p>19. Определите высоту цилиндра при переходе точки А на область контакта, без учета процесса бочкообразования. $H_0 = 250$ мм, $R_0 = 150$ мм.</p>  <p>20. Постройте условную кривую одноосного растяжения в координатах для проволоки $d_0 = 5,5$ мм, при условии: модуля Юнга</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>$2 \cdot 10^5$ МПа, начало пластической деформации – 100 кг, обрыв – 150 кг. $\varepsilon_{\max} = 25\%$</p> <p>21. Определите скорость проволоки диаметром 1,9 мм, соответствующей наступлению ударной деформации ($\xi = 500 \text{ с}^{-1}$). Длина очага деформации равна половине его высоты. $Q_{\max} = 30\%$</p> <p>22. Определите радиус цилиндра после 0,02 с деформации при $\xi = 100 \text{ с}^{-1}$, без учета процесса бочкообразования. $H_0 = 150 \text{ мм}$, $R_0 = 100 \text{ мм}$.</p> <p>23. Определите величину $\sigma_{\text{текуч}}$ одноосного растяжения, если при объемном напряженном состоянии $\sigma_1 = 300 \text{ МПа}$, $\sigma_2 = -120 \text{ МПа}$, $\sigma_3 = -100 \text{ МПа}$ металл начал пластически деформироваться.</p> <p>24. Какому процессу соответствуют напряженно-деформированные состояния: $\sigma_1 = -500 \text{ МПа}$, $\sigma_2 = -115 \text{ МПа}$, $\sigma_3 = -80 \text{ МПа}$, $\delta_1 = -0,5$, $\delta_2 = 0,2$, $\delta_3 = 0,3$ $\sigma_1 = 300 \text{ МПа}$, $\sigma_2 = -120 \text{ МПа}$, $\sigma_3 = -100 \text{ МПа}$, $\delta_1 = 0,15$, $\delta_2 = -0,7$, $\delta_3 = -0,8$ $\sigma_1 = -300 \text{ МПа}$, $\sigma_2 = -120 \text{ МПа}$, $\sigma_3 = -100 \text{ МПа}$, $\delta_1 = -2$, $\delta_2 = -1,2$, $\delta_3 = -0,8$</p>
Владеть	навыками расчета и построения рациональной технологии процесса ОМД и расчета энергосиловых параметров процесса	<p>Задание для расчетной части курсовой работы</p> <p>Рассчитать максимальное (при завершении операции) удельное давление ρ_{y0}, необходимое для осадки полосы бесконечной длины. Построить эпюры распределения контактных нормальных σ_z и касательных τ_k напряжений на поверхности контакта для пяти вариантов осадки, различных по конечной высоте образца h_1 и величине коэффициента трения f.</p>

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

Для организации работы преподавателя, читающему данный курс необходимы следующие методические материалы:

– рабочая программа дисциплины, в которой прописаны цель и задачи изучения дисциплины, содержание и объем учебных занятий, предусмотренных рабочим учебным планом (РУП), перечень рекомендуемой литературы и средства обучения, необходимые для изучения дисциплины;

– методические указания для обучающегося по выполнению различных видов учебной деятельности, предусмотренных РУП;

– пакет контрольно-измерительных материалов;

В процессе преподавания дисциплины применяется традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проводятся как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающемуся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Самостоятельная работа обучающегося построена таким образом, что в процессе работы обучающиеся закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки. Выполнение курсового проекта требует от обучающегося анализа проблемной ситуации, выбора средств и методов ее решения, т.е. самостоятельная работа не ограничивается только усвоением теоретических знаний, она также формирует практические умения и навыки, а также умения исследовательской и творческой деятельности.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль за результатами освоения учебного курса. Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками обучающегося, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения обучающимся определенного, логически завершенного содержания учебного материала осуществляется в форме защиты контрольных работ, курсового проекта.

Итоговый контроль по дисциплине осуществляется в конце первого учебного года в форме экзамена, в конце второго учебного года в форме экзамена и защиты курсовой работы.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Контрольная работа.

Принципы разработки технологических режимов процессов деформации. Энерго- и ресурсосбережение в процессах ОМД. Влияние параметров пластической деформации на качество металлопродукции. Рациональные схемы технологических процессов. Режимы горячей ОМД. Режимы холодной ОМД.

Курсовая работа.

Тема: Определение механических свойств металла методом испытания на растяжение.

Каждый обучающийся получает индивидуальное задание, которое выполняет с помощью ЭВМ с последующей защитой курсовой работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория ОМД» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Математическая логика и теория алгоритмов». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.