

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Дата подписания: 23.06.2026 16:06:55

Уникальный программный ключ: «Заполярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ)

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП

_____ В.И. Игнатенко

ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ Современные проблемы механики обработки металлов давлением

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Металлургии, машин и оборудования	
Учебный план	2.5.21_МАТПа-2025.plx Научная специальность: Машины, агрегаты и технологические процессы аспирант	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	72	Вид контроля: зачет
в том числе:		3
аудиторные занятия	8	
самостоятельная работа	64	
часов на контроль	-	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контроль	-	-	-	-
Сам. работа	64	64	64	64
Итого	72	72	72	72

Программу составил к.т.н, доцент _____ Е.В. Лаговская

Рецензент(ы):

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

составлена на основании учебного плана:

Научная специальность: Машины, агрегаты и технологические процессы

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 07.05.2025 г. № 2

Срок действия программы: 2025-2029 уч. г.

И.О. Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Л.В. Крупнов

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры **Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры **Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры **Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры **Металлургии, машин и оборудования**

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у аспирантов углубленных знаний о современных проблемах механики обработки металлов давлением (ОМД), включая теоретические основы пластического течения, деформируемость материалов, методы моделирования и прогнозирования, а также развитие навыков постановки и решения
1.2	Задачи дисциплины:
	– изучение современных представлений о механике пластического деформирования и разрушения
	– освоение методов оценки и прогнозирования деформируемости материалов в процессах ОМД;
	– изучение физических основ эволюции структуры металлов при пластической деформации.
	– приобретение навыков применения современных методов математического и компьютерного моделирования процессов ОМД;
	– формирование компетенций для проведения самостоятельных научных исследований в области

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	2.1.5
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	Раздел 1. Семестр 1						
1.1	Современное состояние механики ОМД. Основные проблемы и направления исследований /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.2	Современное состояние механики ОМД. Основные проблемы и направления исследований /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.3	Механика пластического течения металлов. Критерии пластичности и разрушения /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.4	Механика пластического течения металлов. Критерии пластичности и разрушения /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.5	Механика пластического течения металлов. Критерии пластичности и разрушения /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

1.6	Методы оценки деформируемости материалов в процессах ОМД /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.7	Методы оценки деформируемости материалов в процессах ОМД /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.8	Физическая механика деформации. Эволюция структуры и поврежденность металла /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.9	Физическая механика деформации. Эволюция структуры и поврежденность металла /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.10	Компьютерное моделирование процессов ОМД. Цифровые технологии в механике ОМД /Лек/	1	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.11	Компьютерное моделирование процессов ОМД. Цифровые технологии в механике ОМД /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л2.1-Л2.14 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение механики обработки металлов давлением как науки. Назовите ее основные разделы.
2. Охарактеризуйте современное состояние механики ОМД. Какие проблемы являются наиболее актуальными?
3. Сформулируйте задачу определения напряженно-деформированного состояния (НДС) при пластическом деформировании.
4. Что такое тензор напряжений и тензор деформаций? Приведите их компоненты.
5. Сформулируйте условия пластичности Губера – Мизеса и Треска – Сен-Венана. Укажите их основные различия.
6. Опишите деформационную теорию пластичности. При каких условиях она применима?
7. В чем суть теории пластического течения? Сформулируйте ассоциированный закон течения.
8. Что такое схема напряженного состояния и как она влияет на пластичность и деформируемость металлов?
9. Перечислите и охарактеризуйте известные критерии разрушения металлов при пластической деформации.
10. Объясните понятие «деформируемость» металлов. Какими показателями она оценивается?
11. Назовите методы испытаний для оценки пластичности и деформируемости материалов.
12. Что такое диаграмма предельной деформируемости (Forming Limit Diagram, FLD)?
13. Опишите физическую природу пластической деформации металлов. Что такое дислокации?
14. Как эволюционирует дислокационная структура в процессе пластической деформации?
15. Объясните процессы динамического возврата и рекристаллизации при горячей деформации.
16. Сформулируйте понятие «поврежденность» металла. Как она может быть оценена?
17. Какие факторы (температура, скорость деформации, химический состав) влияют на пластичность металлов?
18. Охарактеризуйте современное состояние и перспективы применения САЕ-технологий в ОМД.
19. Какие математические модели наиболее часто используются для описания поведения металлов при деформации?
20. Каковы основные принципы построения физических моделей пластической деформации?
21. Перечислите и дайте краткую характеристику основных современных методов экспериментального исследования ОМД.
22. Как используется метод конечных элементов (МКЭ) для моделирования процессов ОМД?
23. Что такое цифровой двойник технологического процесса? Приведите пример для прокатки или штамповки.
24. Какие существуют проблемы и ограничения при моделировании процессов ОМД?
25. Какие перспективные направления развития механики обработки металлов давлением в ближайшие 10–15 лет?

5.2. Темы письменных работ

1. Обзор современного состояния механики ОМД. Актуальные проблемы, стоящие перед наукой и практикой. Анализ ведущих отечественных и зарубежных научных школ. Ключевые тенденции: ресурсосбережение, повышение качества продукции, моделирование, цифровизация.
2. Тензор напряжений и деформаций. Условия пластичности. Теории течения. Критерии разрушения при пластической деформации.
3. Методы оценки деформируемости. Механические испытания на пластичность. Диаграммы предельной деформируемости. Анализ реальных случаев разрушения при ОМД.
4. Физические основы пластической деформации. Эволюция дислокационной и зеренной структуры. Понятие поврежденности металла и способы ее оценки. Влияние температуры и скорости деформации.
5. Современные подходы к математическому и компьютерному моделированию ОМД. Метод конечных элементов. Цифровые двойники процессов и оборудования. САЕ-системы для моделирования ОМД.

5.3. Фонд оценочных средств

1. Задание закрытого типа на установление соответствия – 5 шт.**Уровень сложности: средний**

Задание 1.1. Установите соответствие между процессом ОМД и основным видом напряженно-деформированного состояния.

Процесс ОМД	Вид НДС
1. Волочение	А. Всестороннее неравномерное сжатие + сдвиг
2. Прессование	Б. Растяжение в продольном направлении + сжатие в поперечном
3. Ковка (осадка)	В. Схема всестороннего неравномерного сжатия
4. Прокатка	Г. Всестороннее сжатие + сдвиг

Задание 1.2. Установите соответствие между методом испытаний и определяемой характеристикой.

Метод испытаний	Характеристика
1. Испытание на растяжение	А. Сопротивление пластической деформации (кривая упругости)
2. Испытание на осадку	Б. Твердость
3. Испытание на кручение	В. Предельная степень деформации до разрушения при сдвиге
4. Испытание на вдавливание индентора	Г. Предел текучести, относительное удлинение и сужение

Задание 1.3. Установите соответствие между названием закона и его математическим выражением.

Закон (положение)	Математическое выражение
1. Условие пластичности Губера – Мизеса	А. $\sigma_i = \sigma_s$
2. Ассоциированный закон течения	Б. $d\varepsilon_{ij} = d\lambda * \partial f / \partial \sigma_{ij}$
3. Условие пластичности Греска	В. $\sigma_1 - \sigma_3 = \sigma_s$
4. Уравнение связи напряжений и деформаций	Г. $\sigma_i = f(\varepsilon_i)$

Задание 1.4. Установите соответствие между типом дефекта и возможной причиной его возникновения.

Дефект	Возможная причина
1. Трещины на поверхности	А. Недостаточная пластичность металла
2. Расслоение	Б. Недопустимо высокие растягивающие напряжения
3. Складки (закаты)	В. Неправильная схема течения металла
4. Пережог	Г. Превышение температуры нагрева

Задание 1.5. Установите соответствие между величиной и единицей измерения в системе СИ.

Величина	Единица измерения
1. Напряжение	А. Паскаль (Па)
2. Деформация	Б. Ватт (Вт)
3. Скорость деформации	В. Обратная секунда (s^{-1})
4. Мощность деформации	Г. Безразмерная величина

2. Задание закрытого типа на установление последовательности – 5 шт.**Уровень сложности: низкий–средний****Задание 2.1.** Расположите этапы проведения механических испытаний на растяжение в правильной последовательности.

1. Измерение конечных размеров образца после разрушения
2. Фиксация момента разрушения и усилия разрушения
3. Установка образца в захваты испытательной машины
4. Нагружение образца с регистрацией диаграммы «усиление – удлинение»
5. Построение диаграммы напряжений и определение характеристик прочности и пластичности

Задание 2.2. Установите последовательность этапов моделирования процесса штамповки методом конечных элементов.

1. Импорт геометрии заготовки и инструмента в САЕ-систему
2. Назначение граничных условий и управляющих параметров процесса
3. Построение конечно-элементной сетки и задание свойств материала
4. Интерпретация результатов и оптимизация процесса

Задание 2.3. Расположите типовую последовательность изменения микроструктуры при горячей пластической деформации.

1. Динамическая полигонизация
2. Исходная равноосная зеренная структура
3. Динамическая рекристаллизация
4. Формирование вытянутых (деформированных) зерен

Задание 2.4. Установите последовательность изменения поврежденности металла в процессе пластической деформации (от начального состояния).

1. Зарождение микропор на неметаллических включениях и границах зерен
2. Слияние микропор и образование макротрещины
3. Стадия практически неповрежденной деформации (до определенной степени)
4. Рост и коалесценция микропор

Задание 2.5. Расположите основные этапы развития механики ОМД как науки в хронологическом порядке.

1. Разработка классических теорий пластичности (Губер, Мизес, Треска)
2. Применение метода конечных элементов и начало компьютерного моделирования
3. Создание первых феноменологических теорий разрушения при ОМД
4. Зарождение науки о пластичности (работы Кулона, Сен-Венана, Треска)

3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех и обоснованием – 5 шт.**Уровень сложности: средний–высокий****Задание 3.1.** Какая из перечисленных схем напряженного состояния является **наиболее благоприятной** для обработки металлов давлением (обеспечивает максимальную пластичность)?

- А) Всестороннее неравномерное растяжение
- Б) Всестороннее равномерное сжатие (гидростатическое давление)
- В) Плоское напряженное состояние
- Г) Схема с доминирующими касательными напряжениями

Задание 3.2. Какое явление является **наиболее частой причиной** образования трещин на поверхности при горячей прокатке?

- А) Недостаточная температура металла
- Б) Пережог металла
- В) Действие высоких растягивающих напряжений в комбинации с пониженной пластичностью
- Г) Наличие неметаллических включений в структуре

Задание 3.3. Какой математический аппарат лежит в основе абсолютного большинства современных САЕ-систем для моделирования ОМД?

- А) Метод граничных элементов (МГЭ)
- Б) Метод конечных элементов (МКЭ)
- В) Метод конечных разностей (МКР)
- Г) Метод дискретных элементов (МДЭ)

Задание 3.4. Предел текучести материала σ_s при пластической деформации зависит **в первую очередь** от:

- А) Химического состава и структурного состояния
- Б) Температуры и скорости деформации
- В) Степени деформации (наклепа)
- Г) Всех перечисленных факторов в комплексе

Задание 3.5. Что из перечисленного является **наименее изученной и наиболее сложной** проблемой современной механики ОМД?

- А) Точное определение напряженно-деформированного состояния
- Б) Моделирование микроструктурных превращений в процессе деформации
- В) Расчет энергосиловых параметров для простых процессов
- Г) Проектирование инструмента для простых форм изделий

4. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием – 5 шт.*Уровень сложности: высокий***Задание 4.1.** Какие факторы оказывают существенное влияние на напряженно-деформированное состояние при обработке металлов давлением?

1. Конфигурация очага деформации
2. Температура деформирования
3. Цвет защитного покрытия
4. Скорость деформации
5. Условия контактного трения

Задание 4.2. Выберите методы моделирования, наиболее часто используемые для анализа сложных процессов ОМД.

1. Аналитические методы
2. Метод конечных элементов (МКЭ)
3. Экспериментальные методы на физических моделях
4. Метод проб и ошибок
5. Комбинированные методы (гибридное моделирование)

Задание 4.3. Какие из перечисленных критериев разрушения применяются в механике обработки металлов давлением?

1. Критерий наибольших касательных напряжений
2. Критерий Кулона – Мора
3. Критерий максимальной интенсивности деформаций
4. Критерий накопления поврежденности (механика сплошных повреждений, CDM)
5. Критерий Губера – Мизеса

Задание 4.4. Выберите параметры, которые характеризуют пластичность металла.

1. Относительное удлинение после разрыва (δ)
2. Относительное сужение поперечного сечения (ψ)
3. Предел прочности (σ_B)
4. Угол закручивания до разрушения при испытаниях на кручение
5. Число ударов при испытаниях на ударную вязкость

Задание 4.5. Какие из перечисленных направлений можно считать перспективными для исследований в области механики ОМД?

1. Развитие многоуровневых математических моделей
2. Создание цифровых двойников технологических процессов
3. Разработка новых методов испытаний пластичности
4. Изучение деформируемости новых перспективных сплавов
5. Полный отказ от экспериментальных исследований в пользу компьютерного моделирования

5. Задание открытого типа с развернутым ответом – 5 шт.*Уровень сложности: высокий***Задание 5.1.** Сформулируйте основные положения деформационной теории пластичности и теории пластического течения. Укажите области их применимости, достоинства и недостатки.**Задание 5.2.** Объясните, что такое «поврежденность» металла при пластической деформации. Какие факторы влияют на кинетику накопления повреждений и как можно оценить уровень поврежденности материала?**Задание 5.3.** Объясните сущность процесса динамической рекристаллизации. При каких условиях она протекает, как влияет на структуру и свойства металла после горячей деформации и какое значение имеет для практики обработки металлов давлением?**Задание 5.4.** Перечислите известные Вам критерии разрушения металлов, применяемые в механике ОМД. Укажите для каждого критерия контролируемый параметр и область преимущественного использования.**Задание 5.5.** Какие особенности деформирования необходимо учитывать при разработке технологии обработки давлением нового, малопластичного сплава? Предложите мероприятия по повышению его деформируемости на примере конкретного процесса ОМД (по выбору: прессование, прокатка, штамповка).**5.4. Перечень видов оценочных средств**

1. Контрольные вопросы
2. Темы письменных работ
3. ФОС

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
ЛП.1	Ярославцев А.В., Лаговская Е.В., Байгузин М.Р.,	Технологияковки и горячей штамповки	Заполярный гос. Ун-т им. Н.М. Федоровского,	

	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Бурдуковский В.Г., Инатович Ю.В.	Оборудование цехов обработки металлов давлением. Кривошипные машины ЭБС IPR SMART	Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024	ЭБС
Л1.3	Титов Ю.А., Кокорин В.Н., Титов А.Ю., Мишов Н.В.	Проектирование кузнечно-штамповочных цехов и заводов ЭБС IPR SMART	Ульяновский государственный технический университет, 2024	ЭБС
Л1.4	Кобелев О.А., Горбатюк С.М.	Инжиниринг оборудования для обработки материалов давлением: кузнечно-прессовые машины	Издательский Дом МИСиС, 2024	ЭБС
Л1.5	Чёрный В.А., Бобков Е.Б., Горбунов К.С.	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2024	ЭБС
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы,	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Дегнер М., Палковски Х., Гречников Ф., Ерисов Я.	Горячая и холодная листовая прокатка ЭБС IPR SMART	Инфра-Инженерия, 2023	ЭБС
Л2.2	Бурдуковский В.Г.	Технология процессовковки ЭБС IPR SMART	Издательство Уральского университета, 2022	ЭБС
Л2.3	Бельский С.М., Мазур И.П., Шопин И.И., Бахаев К.В.	Динамика очага пластической деформации при тонколистовой прокатке ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2021	ЭБС
Л2.4	Огаджанян О.И.	Оборудование для обработки металлов давлением. Ч.1 ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2020	ЭБС
Л2.5	Огаджанян О.И.	Оборудование для обработки металлов давлением. Ч.1 ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, 2020	ЭБС
Л2.6	Бурдуковский В.Г., Инатович Ю.В.	Оборудование кузнечно-штамповочных цехов. Кривошипные машины ЭБС IPR SMART	Издательство Уральского университета, 2018	ЭБС
Л2.7	Орлов Г.А.	Основы теории прокатки и волочения труб ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Уральский федеральный университет, 2016	ЭБС
Л2.8	Бельский С.М., Мазур И.П., Мухин Ю.А.	Литейно-прокатный агрегат - сумма технологий производства тонких стальных полос. Ч. 1 ЭБС АСВ, ЭБС IPR SMART	Липецкий государственный технический университет, ЭБС	ЭБС
Л2.9	Таволжанский С.А.	Производство слитков из цветных металлов и сплавов. Непрерывное литье слитков из цветных металлов и сплавов в неподвижные кристаллизаторы	Издательский Дом МИСиС, 2013	ЭБС
Л2.10	Шишко В.Б., Трусов В.А., Чиченев Н.А.	Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС
Л2.11	Шишко В.Б., Трусов В.А., Чиченев Н.А.	Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС

Л2.12	Шишко В.Б., Трусов В.А., Чиченёв Н.А.	Основы технологии прокатки на реверсивных станах ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2007	ЭБС
Л2.13	Фединцев В.Е.	Электрооборудование цехов ОМД. Ч.2. Электропривод прокатных станов и вспомогательных механизмов цехов ОМД ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2005	ЭБС
Л2.14	Фединцев В.Е.	Электрооборудование цехов ОМД. Ч.1. Основы электропривода ЭБС IPR SMART	Издательский Дом МИСиС, 2004	ЭБС

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог ЗГУ http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp
Э2	Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» e.lanbook.com
Э3	Электронно-библиотечная система IPRbooks https://iprbooks.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система «Юрайт» www.biblio-online.ru
Э5	Электронная библиотека технического вуза («Консультат студента») www.studentlibrary.ru

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.5	ABBYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронная библиотечная система www.iprbookshop.ru ;
6.3.2.2	ЭБ ЗГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Ауд. 108 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, лабораторных занятий (посадочных мест - 12)
7.2	Ауд. 116 - аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских, лабораторных занятий (мультимедийный класс) (посадочных мест - 17)
7.3	1 компьютер (Intel Pentium Dual G630 2.70GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 160 Гб), проектор Toshiba TDF - T250

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения учебного материала обучающемуся необходимо ясно понимать значимость и место дисциплины в его профессиональной подготовке и активно участвовать во всех видах учебного процесса. По дисциплине учебным планом предусмотрена самостоятельная работа обучающегося.

На лекционных занятиях необходимо внимательно слушать преподавателя, подробно и аккуратно вести конспект, который дополняется и корректируется в процессе самостоятельной проработки материала. Практические занятия предусмотрены для формирования умений и навыков применения теории на практике для решения профессиональных задач.

На практических занятиях студентами выполняются тематические и расчетные задания по темам курса. Обучающемуся необходимо активно участвовать в учебном процессе, при необходимости задавать вопросы преподавателю.

Для реализации самостоятельной работы созданы следующие условия и предпосылки:

1. аспиранты обеспечены информационными ресурсами в библиотеке ЗГУ (учебниками, учебными пособиями, банком индивидуальных заданий);
2. аспиранты обеспечены информационными ресурсами в локальной сети ЗГУ (в электронном виде выставлено методическое обеспечение дисциплины);
3. организованы еженедельные консультации.

Промежуточная аттестация по дисциплине. Подготовка к промежуточной аттестации включает проработку теоретического материала, ответы на контрольные вопросы. Вопросы, возникающие во время подготовки, можно выяснить во время консультации.