

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан проставив печать
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике
Дата подписания: 23.06.2026 16:08:55
Уникальный программный ключ: 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2
«Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»
(ЗГУ) (ЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ В.И. Игнатенко

ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Современные проблемы производства цветных металлов

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: 1
аудиторные занятия 16
самостоятельная работа 56
часов на контроль -

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 курс		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	72	72	72	72

Рецензент(ы):

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

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

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

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

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

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у аспирантов углублённых знаний о современных проблемах производства цветных металлов, включая технологические, экологические и экономические аспекты, а также развитие навыков научного анализа и поиска путей решения актуальных задач в области металлургии цветных металлов.
1.2	Задачи дисциплины:
	– изучение современного состояния и тенденций развития производства цветных металлов;
	– анализ проблем сырьевой базы, энергоэффективности и экологической безопасности;
	– исследование технологических вызовов при переработке труднообогатимых руд и техногенного сырья;
	– рассмотрение вопросов импортозамещения и цифровой трансформации в цветной металлургии;
	– формирование компетенций, необходимых для ведения научно-исследовательской работы в области машин, агрегатов и технологических процессов.

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 ракт.	Примечание
	Раздел 1. Семестр 1						
1.1	Современное состояние и глобальные тенденции производства цветных металлов /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.2	Современное состояние и глобальные тенденции производства цветных металлов /Ср/	1	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.3	Проблемы сырьевой базы и подготовка руд к переработке /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.4	Проблемы сырьевой базы и подготовка руд к переработке /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.5	Энергоэффективность и устойчивое развитие /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

1.6	Энергоэффективность и устойчивое развитие /Ср/	1	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.7	Экологические проблемы /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.8	Экологические проблемы /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.9	Цифровая трансформация и аддитивные технологии /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.10	Цифровая трансформация и аддитивные технологии /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.11	Цифровая трансформация и аддитивные технологии /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.12	Основные тенденции развития оборудования, машин и агрегатов /Лек/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.13	Основные тенденции развития оборудования, машин и агрегатов /Пр/	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		
1.14	Основные тенденции развития оборудования, машин и агрегатов /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение цветным металлам. Каковы основные области их применения в технике и промышленности?
2. Охарактеризуйте современную структуру производства и потребления основных цветных металлов (алюминий, медь, цинк, никель, титан).
3. Назовите основные мировые тенденции в развитии цветной металлургии (снижение качества руд, экологические требования, цифровизация).
4. В чём заключаются основные проблемы сырьевой базы цветной металлургии России?
5. Каковы особенности и основные способы обогащения труднообогатимых руд цветных металлов?
6. Объясните значение переработки техногенного сырья (шлаков, хвостов, лома) для устойчивого развития отрасли.

7. Сравните удельную энергоёмкость получения алюминия, меди, никеля и титана. Укажите факторы, влияющие на энергозатраты.
8. Каковы современные подходы к повышению энергоэффективности при производстве цветных металлов?
9. Опишите основные источники и характер антропогенного воздействия предприятий цветной металлургии.
10. Назовите приоритетные направления снижения экологической нагрузки при производстве цветных металлов.
11. Каковы перспективы использования вторичного сырья (лома, отходов) для решения экологических и ресурсных проблем?
12. Что такое «цифровой двойник» оборудования и как он применяется в цветной металлургии?
13. Охарактеризуйте роль промышленного интернета вещей в управлении технологическими процессами в металлургии.
14. Каковы возможности и ограничения аддитивных технологий (3D-печати) применительно к производству цветных металлов и ремонту оборудования?
15. Опишите современные подходы к автоматизации и роботизации операций в цветной металлургии.
16. Какие существуют перспективные направления развития плавильных агрегатов для цветной металлургии?
17. Назовите современные типы оборудования для непрерывной разливки и прокатки цветных металлов.
18. Перечислите проблемы и перспективы импортозамещения в области оборудования и технологий для цветной металлургии России.
19. Какие инновационные технологические решения наиболее востребованы при переработке комплексных руд цветных металлов?
20. Охарактеризуйте ключевые научно-технические проблемы производства глинозёма и алюминия.
21. В чём состоят современные проблемы автогенной плавки медного сырья и пути их решения?
22. Каковы направления совершенствования технологии и оборудования при пирометаллургическом производстве никеля и кобальта?
23. Назовите особенности и проблемы гидromеталлургической переработки бедного и упорного сырья цветных металлов.
24. Каковы тенденции развития оборудования для прокатки и прессования цветных металлов?
25. Сформулируйте основные задачи, которые стоят перед учёными и инженерами для обеспечения инновационного развития цветной металлургии в России.

5.2. Темы письменных работ

1. Мировое производство и потребление основных цветных металлов. Ключевые игроки (Китай, Россия, Чили, Перу). Снижение качества руд, рост капитальных затрат. Приоритеты инновационного развития в России.
2. Работа с комплексными рудами и техногенными отходами. Способы обогащения труднообогатимых руд. Анализ зарубежных практик переработки упорного сырья.
3. Энергоёмкость получения алюминия, меди, никеля, титана. Внедрение энергосберегающих технологий. Обзор методов снижения выбросов парниковых газов.
4. Антропогенное воздействие металлургических предприятий. Оценка рисков и ущерба. Инновации в минимизации воздействия (замкнутые циклы, переработка отходов).
5. Цифровые двойники оборудования, промышленный интернет вещей, системы мониторинга. Применение аддитивных технологий для ремонта и изготовления деталей. В рамках практики – анализ кейсов внедрения.
6. Классификация машин и агрегатов. Плавильные агрегаты, оборудование для литья и прокатки. Тенденции: автоматизация, повышение производительности. Практика – конструирование узлов оборудования в САД.

Для всех:

1. Анализ публикаций из журналов «Цветные металлы», «Известия вузов. Цветная металлургия», «Научный вестник Арктики», «Культура, наука, производство»
2. Изучение цифровых платформ для металлургии (промышленный интернет вещей, цифровые двойники).

5.3. Фонд оценочных средств

1. Задание закрытого типа на установление соответствия (5 шт., уровень сложности: средний)

Задание 1.1. Установите соответствие между металлом и основной областью его применения.

- | | |
|----------------|--|
| Металл | Область применения |
| 1. Алюминий А. | Сверхпроводники, атомная энергетика, химическая аппаратура |
| 2. Медь Б. | Авиастроение, автостроение, упаковка (фольга), электропроводка |
| 3. Ниобий В. | Электротехника (провода, кабели), теплообменники, сплавы |
| 4. Титан Г. | Самолёто- и ракетост |

Задание 1.2. Установите соответствие между способом обогащения и его применением для конкретного типа сырья.

- | | |
|------------------------------------|--|
| Способ обогащения | Тип сырья/применение |
| 1. Флотация А. | Магнитные руды железа и редких металлов |
| 2. Магнитная сепарация Б. | Золотосодержащие руды, алмазы |
| 3. Гравитационное обогащение В. | Сульфидные руды цветных металлов |
| 4. Электростатическая сепарация Г. | Разделение минералов по электропроводности |

Задание 1.3. Установите соответствие между инновационной технологией и её эффектом в цветной металлургии.

- | | |
|---|--|
| Технология | Эффект |
| 1. Цифровой двойник плавильного агрегата | А. Снижение энергозатрат на 10–30% |
| 2. Внедрение роботизированного комплекса литья аварий | Б. Мониторинг и оптимизация процесса, прогнозирование аварий |
| 3. Система мониторинга выбросов в реальном времени В. | Повышение безопасности труда, стабильность качества |
| 4. Установка рекуперации тепла отходящих газов Г. | Оперативный контроль соблюдения ПДК, снижение штрафов |

Задание 1.4. Установите соответствие между оборудованием и его назначением.

Оборудование	Назначение
1. Печь взвешенной плавки (ПВП)	А. Производство алюминия из глинозёма
2. Электролизёр (алюминиевый)	Б. Обжиг сульфидных медных концентратов
3. МНЛЗ (машина непрерывного литья)	В. Литьё заготовок
4. Прокатный стан	Г. Обработка металла давлением
Задание 1.5. Установите соответствие между классом цветных металлов и конкретным представителем.	
Класс металлов	Пример
1. Тяжёлые цветные металлы	А. Золото
2. Лёгкие цветные металлы	Б. Вольфрам
3. Благородные металлы	В. Алюминий
4. Тугоплавкие металлы	Г. Свинец
<p>2. Задание закрытого типа на установление последовательности (5 шт., уровень сложности: низкий–средний)</p> <p>Задание 2.1. Расставьте в правильной последовательности основные стадии переработки сульфидной медной руды.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рафинирование (огневое/электролитическое) 2. Дробление и измельчение руды 3. Конвертирование медного штейна 4. Плавка на штейн (в печи ПВП или отражательной печи) 5. Флотационное обогащение (получение медного концентрата) <p>Задание 2.2. Установите последовательность этапов технологического процесса производства проката из алюминия, начиная с получения металла.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Холодная прокатка (лента, фольга) 2. Электролиз криолит-глинозёмного расплава 3. Термическая обработка (отжиг, закалка, старение) 4. Горячая прокатка слябов на прокатном стане 5. Непрерывное литьё заготовок (слябов) на МНЛЗ <p>Задание 2.3. Расставьте в правильной последовательности этапы типового научного исследования по оптимизации состава сплава, начиная с формулировки проблемы.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ литературных данных и постановка цели работы 2. Обсуждение результатов и формулирование выводов 3. Проведение экспериментальной плавки сплава (расчёт шихты, плавка) 4. Испытания полученного сплава (механические, коррозионные свойства) 5. Выбор базового состава и факторов для варьирования <p>Задание 2.4. Установите последовательность использования различных методов при комплексной переработке упорного никель-кобальтового сырья (начиная с подготовки сырья к переработке).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидрометаллургическая переработка (автоклавное выщелачивание) 2. Дробление и измельчение руды 3. Сортировка и обогащение руды (с получением концентрата) 4. Электролиз (получение металлических никеля и кобальта) 5. Пирометаллургическая плавка концентрата на фанштейн 6. Рафинирование фанштейна и разделение металлов <p>Задание 2.5. Укажите последовательность этапов внедрения технологии «цифровой двойник» на металлургическом агрегате.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение математической модели процесса на основе фундаментальных законов 2. Принятие решений (оптимизация, прогнозирование) на основе анализа 3. Установка датчиков (ИоТ) на реальном оборудовании 4. Сравнение выходных данных модели и реального процесса (идентификация отклонений) 5. Интеграция модели и реальных данных (обновление модели в реальном времени) 6. Проведение опытно-промышленных испытаний и настройка модели 	
<p>3. Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырёх и обоснованием (5 шт., уровень сложности: средний–высокий)</p> <p>Задание 3.1. Что из перечисленного является главной проблемой гидрометаллургической переработки бедных сульфидных медных руд?</p> <ol style="list-style-type: none"> А) Высокая вязкость пульпы Б) Образование элементарной серы, пассивирующей поверхность частиц В) Коррозия оборудования фтор-ионами Г) Невозможность использовать автоклавы <p>Задание 3.2. Какой способ переработки медного концентрата является наиболее прогрессивным по энергоэффективности и экологичности?</p> <ol style="list-style-type: none"> А) Отражательная плавка Б) Шахтная плавка В) Автогенная плавка в печи взвешенной плавки (ПВП) или во взвешенно-кипящем слое Г) Электроплавка <p>Задание 3.3. Какое из утверждений о пирометаллургическом производстве никеля из сульфидных руд является верным?</p> <ol style="list-style-type: none"> А) Основная цель плавки на фанштейн – удаление железа Б) Основная цель плавки на фанштейн – удаление серы В) Конвертирование фанштейна проводят в электродуговых печах Г) Плавку на фанштейн проводят в отражательных печах 	

Задание 3.4. Что из перечисленного не является преимуществом непрерывной разливки заготовок (МНЛЗ) по сравнению с разливкой в изложницы?

- А) Повышение выхода годного (отсутствие прибыльной части)
- Б) Снижение трудоёмкости и энергозатрат за счёт совмещения процессов
- В) Возможность получать заготовки большого переменного сечения
- Г) Формирование мелкозернистой структуры металла за счёт ускоренного охлаждения

Задание 3.5. Какая из перечисленных мер наиболее эффективна для снижения энергопотребления при электролизе алюминия?

- А) Увеличение силы тока при постоянном напряжении
- Б) Замена обожжённых анодов на аноды Содерберга
- В) Применение инертных (нерасходуемых) анодов
- Г) Снижение расстояния между анодом и катодом (межполюсного расстояния)

4. Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием (5 шт., уровень сложности: высокий)

Задание 4.1. Какие из перечисленных факторов обоснованно рассматриваются как глобальные вызовы для медной промышленности?

- 1. Постоянное снижение содержания меди в перерабатываемых рудах (тенденция к забалансовым рудам)
- 2. Замена медных кабелей на алюминиевые в энергетике
- 3. Необходимость переработки труднообогатимых упорных руд (мышьяковистых, никелистых)
- 4. Снижение потребности в меди в электронике

Задание 4.2. Какие утверждения о применении гидрометаллургических методов (кучного, автоклавного выщелачивания) являются верными?

- 1. Кучное выщелачивание предпочтительно для бедных окисленных руд и техногенных отходов
- 2. Гидрометаллургия полностью исключает тепловое загрязнение атмосферы
- 3. Автоклавное выщелачивание позволяет перерабатывать упорные сульфидные концентраты без обжига
- 4. Гидрометаллургия в 2–3 раза энергоёмче пирометаллургии

Задание 4.3. Выберите проблемы, актуальные для титановой промышленности России.

- 1. Дефицит собственного сырья (ильменита, рутила) и зависимость от импорта
- 2. Отсутствие технологии получения губчатого титана
- 3. Экономическая неэффективность гидрометаллургической переработки бедных руд
- 4. Высокая стоимость производства по сравнению с зарубежными лидерами (Китай, Япония, США)

Задание 4.4. Какие современные технологические решения относятся к стратегии «зелёной металлургии»?

- 1. Полная герметизация электролизёров с системой газоотсоса и очистки
- 2. Использование возобновляемых источников энергии на 50%+ для электролиза алюминия
- 3. Переработка техногенных отходов (шлаков, хвостов) для извлечения металлов
- 4. Замена электролиза алюминия карботермическим восстановлением

Задание 4.5. Какие из перечисленных направлений развития оборудования для обработки цветных металлов являются современными и перспективными?

- 1. Создание литейно-прокатных агрегатов (совмещение МНЛЗ + прокатный стан)
- 2. Увеличение скорости прокатки до 30–40 м/с (для алюминия)
- 3. Внедрение систем автоматической настройки зазора валков на основе ИИ
- 4. Полный отказ от гидравлических систем в прокатном оборудовании

5. Задание открытого типа с развёрнутым ответом (5 шт., уровень сложности: высокий)

5.1. Сравните пирометаллургический и гидрометаллургический способы получения меди из сульфидных руд/концентратов. Укажите достоинства и недостатки каждого метода. В каком случае предпочтительнее каждый из них?

5.2. Сформулируйте три ключевые проблемы утилизации шлаков медной плавки и предложите возможные пути их решения.

5.3. Предложите структуру и обоснуйте необходимость разработки «цифрового двойника» для роторной печи обжига цинковых концентратов. Какие параметры должны контролироваться?

5.4. Опишите технологическую схему переработки алюминиевых банок (лом). Какое оборудование используется?

5.5. Сравните два вида холодной прокатки лент из цветных металлов: двухвалковая и четырёхвалковая (кварто). В чём преимущества кварто-стана? Укажите, для каких металлов и изделий применение кварто-стана обязательно.

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
Л1.1	Борбат В.Ф	Гидрометаллургия: Учеб. пособие для сред. ПТУ	М.: Металлургия, 1986	8

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.2	Вольдман Г.М.	Основы экстаркционных и ионообменных процессов гидрометаллургии: учеб. пособие для вузов	М.: Metallurgia, 1982	19
Л1.3	Сборщиков Г. С., Чибизова С. И.	Современные проблемы металлургии и материаловедения : гидродинамика и массообмен в многофазных системах металлургии: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/93667	, 2016	0
Л1.4	Морозова И. Г., Наумова М. Г., Басыров И. И.	Современные проблемы металлургии, машиностроения и материалообработки: учебное пособие https://e.lanbook.com/book/115285	Москва: МИСИС, 2018	1
Л1.5	Лолейт С. И., Меретуков М. А., Стрижко Л. С., Гурин К. К.	Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов: Учебное пособие http://www.iprbookshop.ru/56208.html	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2012	1

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Семин А.Е., Алпатов А.В., Котельников Г.И.	Современные проблемы металлургии и материаловедения: практикум http://www.iprbookshop.ru/56581.html	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015	0
Л2.2	Семин А. Е., Алпатов А. В., Котельников Г. И.	Современные проблемы металлургии и материаловедения: Практикум http://www.iprbookshop.ru/56581.html	Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015	1

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.

