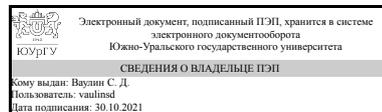


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



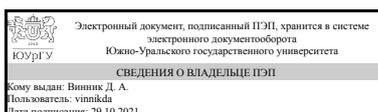
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.12.02 Metallургия цветных металлов
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Metallоведение и термическая обработка металлов
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

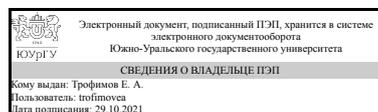
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ХИМ.Н., доц.



Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.хим.н., доц., профессор



Е. А. Трофимов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: Ознакомление студентов с разнообразием способов получения металлов, с перспективными направлениями развития цветной металлургии. Задачи курса: - на примере получения меди рассмотреть основные способы переработки сульфидного сырья пирометаллургическими технологиями. - познакомиться с гидрометаллургическими технологиями извлечения металлов из концентратов и электролизом на примерах получения цинка и алюминия. - рассмотреть практическое использование процессов хлорирования на примере получения титана. - рассмотреть способы восстановления металлов из соединений газообразными восстановителями. - познакомиться с металлокерамическим методом получения компактного металла, а также с промышленным использованием электронно-лучевого переплава, зонной и плазменной плавки. - формирование творческого мышления

Краткое содержание дисциплины

Основы теории и технологии производства меди, цинка, алюминия, титана, молибдена и вольфрама.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	Знать: требования стандартов в сфере производства цветных металлов, контроля качества продукции и охраны окружающей среды.
	Уметь: оценивать соответствие деятельности подразделений и предприятия нормам и правилам.
	Владеть: методами выполнения работ согласно метрологическим нормам и правилам.
ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материаловедении	Знать: основные технологические процессы цветной металлургии.
	Уметь: определять причины отклонений хода технологического процесса от оптимального.
	Владеть: способами корректировки хода технологического процесса.
ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	Знать: методы моделирования технологических процессов.
	Уметь: выбирать методы моделирования для оптимизации процессов.
	Владеть: методами моделирования для оптимизации технологических процессов.
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Знать: физические основы процессов цветной металлургии.
	Уметь: получать и анализировать математические зависимости между параметрами процессов цветной металлургии.

	Владеть:методами расчетов процессов цветной металлургии.
ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	Знать:Знать:значение цветной металлургии для развития других отраслей производства и общества в целом.
	Уметь:находить связь между технологиями цветной металлургией и технологиями своей будущей профессии;
	Владеть:навыками общения с использованием профессиональной лексики.
ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	Знать:виды основного оборудования цветной металлургии.
	Уметь:выбирать оборудование для конкретной производственно задачи.
	Владеть:методами расчетов технологического оборудования.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.11 Металлургическая теплотехника, В.1.07 Тепломассообмен в процессах и материалах	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.07 Тепломассообмен в процессах и материалах	знать законы переноса тепла и массы при проведении металлургических процессов; уметь анализировать процесс с точки зрения его энергоэффективности и экономии материалов; владеть методами расчетов массо- и теплопереноса.
В.1.11 Металлургическая теплотехника	знать: основные виды металлургических печей; уметь: выбирать агрегаты для конкретных технологий; владеть: методами расчетов металлургических печей.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12

Лекции (Л)	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96
Подготовка к практическим занятиям и итоговому контролю	56	56
Семестровая работа по основам расчета материального и теплового баланса процесса	40	40
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Задачи и структура курса. Металлургия меди	4	2	2	0
2	Металлургия цинка	4	2	2	0
3	Металлургия алюминия	2	1	1	0
4	Металлургия титана	2	1	1	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Металлургия меди Физические и химические свойства меди. Сплавы на ее основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии меди. Медные руды и способ их обогащения. Обжиг медных концентратов. Получение медных штейнов. Выплавка черновой меди из штейна. Рафинирование меди огневым и электролитическим способами. Техничко-экономические показатели производства меди	1
1	1	Введение. Задачи и структура курса Классификация цветных металлов, их применение в народном хозяйстве. История развития цветной металлургии, ее современное состояние и перспективы	1
2	2	Металлургия цинка Физические и химические свойства цинк. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии цинка. Цинковые руды и способы их обогащения. Обжиг цинковых концентратов. Выщелачивание огарка. Очистка цинкового раствора и его электролиз. Переплав цинковых катодов. Техничко-экономические показатели производства цинка	2
3	3	Металлургия алюминия Физические и химические свойства алюминия. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Современное состояние металлургии алюминия. Сырье алюминиевой промышленности. Производство глинозема кислотным и щелочным способами. Производство криолита из плавикового шпата. Получение алюминия электролизом глинозема, растворенного в расплаве криолита. Основные технологические параметры процесса. Рафинирование электролитного алюминия. Получение алюминия особой чистоты хлорированием, вторичным электролизом, дистилляцией и т.д. Техничко-экономические показатели производства алюминия.	1
4	4	Металлургия титана Физические и химические свойства титана. Сплавы на его основе. Области применения и перспективы. Титаносодержащие руды. Способы их обогащения. Схема переработки ильменитовых концентратов.	1

		Восстановительная плавка ильменита. Производство четыреххлористого титана. Металлотермическое восстановление титана из тетрахлорида магния и натрия. Очистка титановой губки. Вакуумный переплав титановой губки и получение слитков. Техничко-экономические показатели производства титана.	
--	--	--	--

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Современное технологическое оборудование металлургии меди	2
2	2	Перспективы металлургии цинка	2
3	3	Современное оборудование производств алюминия	1
3	4	Современное оборудование металлургии титана	1

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	не предусмотрены	0

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Основы расчета материального и теплового баланса процесса	Германюк, Н.В. Курсовая работа по дисциплине «Общая металлургия»: учебное пособие./Н.В. Германюк. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010.– 34 с.	40
Подготовка к практическим работам и итоговому контролю	Лыкасов А.А., Рысс Г.М. Общая металлургия. Ч.І. Обогащение, металлургия меди. Учебное пособие. – Челябинск: ЧГТУ, 1993. – 70 с. Лыкасов А.А., Рысс Г.М., Металлургия меди. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2006. – 75 с. Лыкасов А.А., Рысс Г.М. Металлургия цинка. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2009. – 80 с. Лыкасов А.А., Рысс Г.М. Общая металлургия. Ч. ІІІ. Металлургия алюминия. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1999. Лыкасов А.А., Павловская М.С. Общая металлургия. Ч. 4. Металлургия титана. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001. Лыкасов А.А., Рысс Г.М., Жихарев В.М. Металлургия вольфрама и молибдена. Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 2007. – 80 с.	56

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
интерактивное обучение	Практические занятия и семинары	обсуждение применения теоретических закономерностей в технологии на примерах конкретных технологических процессов.	4

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Тестирование	Тесты

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: ПНР-2

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	текущий	2
Все разделы	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	текущий	2
Все разделы	ОПК-3 способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии	экзамен	1
Все разделы	ПК-5 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	экзамен	1
Все разделы	ПК-10 способностью осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке	экзамен	1
Все разделы	ПК-16 способностью обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов	экзамен	1
Все разделы	ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	экзамен	2
Все разделы	ОПК-8 способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности	экзамен	1

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
экзамен	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачёт проводится с использованием балльно-рейтинговой системы следующим образом: Для получения экзамена студенту необходимо набрать не менее 60 %. Рейтинг формируется как сумма рейтингов по текущему контролю, промежуточной аттестации и бонус-рейтинга, определяемых следующим образом: 1. За каждое из 4 контрольных мероприятий студент может получить до 100 баллов. Рассчитывается среднее арифметическое число баллов за контрольные мероприятия и полученное значение умножается на 0,6. Таким образом, в общей сложности за семестр студент может получить до 60 %. 2. За письменное тестирование (10 вопросов с вариантами ответов на которые нужно ответить за 20 минут) в конце семестра студент может получить до 100 баллов из расчёта: 1 правильный ответ из 10 - 2 балла; 2 правильных ответа из 10 - 4 балла; 3 правильных ответа из 10 - 6 баллов; 4 правильных ответа из 10 - 8 баллов; 5 правильных ответов из 10 - 10 баллов; 6 правильных ответов из 10 - 20 баллов; 7 правильных ответов из 10 - 40 баллов; 8 правильных ответов из 10 - 60 баллов; 9 правильных ответов из 10 - 80 баллов; 10 правильных ответов из 10 - 100 баллов. Количество полученных баллов умножается на коэффициент 0,4. Таким образом итоговый рейтинг по промежуточной аттестации может составить величину до 40 %. 3. До 10 % студент по решению преподавателя может получить за решение задач у доски во время практических занятий (бонус-рейтинг).</p>	<p>Отлично: 85% -100% Хорошо: 75% - 84% Удовлетворительно: 60% - 74% Неудовлетворительно: 0% - 59%</p>
текущий	<p>Студент получает домашнее задание по расчету материального и теплового баланса металлургического процесса; после выполнения задания студент сдает задание на проверку; выполнение задания необходимо для допуска к экзамену.</p>	<p>Зачтено: задание выполнено правильно. Не зачтено: задание выполнено неверно или не выполнено совсем.</p>

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
экзамен	<p>Задание 1. Образец экзаменационного теста</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По величине какого параметра происходит разделение зерен при классификации? 2. Какие силы действуют на зерно в щековой дробилке с простым движением щеки? 3. С какой целью устанавливают грохот перед дробилкой? 4. Различия в величине каких характеристик зерен используют при электрическом обогащении? 5. Что такое «раскрытие» зерен? 6. В какой последовательности окисляются сульфиды при их сравнимых количествах в сульфидном расплаве: $Cu \rightarrow Fe \rightarrow Ni$; $Ni \rightarrow Cu \rightarrow Fe$; $Fe \rightarrow Ni \rightarrow Cu$. 7. Как изменяется перенапряжение разряда водорода на цинке при увеличении плотности тока: увеличивается? уменьшается? не изменяется? 8. Для чего проводят агломерацию никелевой руды?

	<p>9 При электролитическом рафинировании меди примеси более благородных чем медь элементов удаляются на аноде? катоде? не удаляются?</p> <p>10 Автогенным называют процесс, протекающий за счет: тепла химических реакций; тепла от сгорания вводимого в агрегат топлива; тепла, утилизируемого в процессе плавки.</p> <p>11 Какой реагент используют при выщелачивании цинка из обожженного концентрата?</p> <p>12 Почему цинк можно выделить из водного раствора сульфата цинка электролизом: а) электродный потенциал цинка выше электродного потенциала гидратированного протона; б) из-за высокого перенапряжения выделения водорода на металлическом цинке; в) в результате большого различия скоростей доставки ионов цинка и водорода к катоду?</p> <p>13 Как влияет увеличение пористости восстановителя на скорость хлорирования титанового шлака в расплаве: увеличивает? не влияет? уменьшает?</p> <p>14 В каком агрегатном состоянии выделяется цинк при его углеродотермическом восстановлении из обожженного концентрата?</p> <p>15 Какой основной способ обогащения сульфидных руд: гравитационный? флотация? магнитная сепарация?</p> <p>16 Каково соотношение парциального давления SO_3 в газе PSO_3 и упругости диссоциации сульфата цинка P^*SO_3 при сульфатизирующем обжиге сульфидного сырья: а) $PSO_3 > P^*SO_3$; б) $PSO_3 = P^*SO_3$; в) $PSO_3 < P^*SO_3$;</p> <p>17 Какова цель конвертирования никелевого штейна?</p> <p>18 Какое соединение является источником химических потерь цинка: ZnO, $ZnSO_4$, ZnS, $ZnFeO_4$, Zn_2SiO_4?</p> <p>19 Какие процессы протекают на аноде при электролизе расплава глинозема в криолите: выделение фтора? выделение оксидов углерода? восстановление алюминия?</p> <p>20 Как влияет понижение температуры на скорость разложения алюминатного раствора: понижает? повышает? не влияет?</p> <p>Вопросы к экзамену Metallurgia цветных металлов.docx</p>
текущий	<p>Задание 2.</p> <p>Расчет материального и теплового баланса технологического процесса.</p> <p>Д.з. по дисциплине Metallurgia цветных металлов.docx</p>

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Лыкасов, А. А. *Металлургия меди* Текст учебное пособие А. А. Лыкасов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. - 73, [2] с. ил.
2. Лыкасов, А. А. *Металлургия цветных металлов* Текст Ч. 2 *Металлургия цинка* учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс ; ЧГТУ, Каф. Физико-химические исследования металлургических процессов. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1994. - 68 с. ил.
3. Лыкасов, А. А. *Металлургия никеля* Текст учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, Н. М. Танклевская ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 78, [1] с. ил.
4. Лыкасов, А. А. *Общая металлургия* Ч. 3 *Металлургия алюминия* Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 51, [1] с.
5. Лыкасов, А. А. *Общая металлургия* Ч. 4 *Металлургия титана* Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001. - 25, [2] с. ил.

6. Лыкасов, А. А. *Металлургия вольфрама и молибдена* Текст учеб. пособие А. А. Лыкасов, Г. М. Рысс, В. М. Жихарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 78, [2] с.
7. Уткин, Н. И. *Производство цветных металлов* Н. И. Уткин. - 2-е изд. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - 442 с. ил.
8. Уткин, Н. И. *Производство цветных металлов* Н. И. Уткин. - М.: Интермет Инжиниринг, 2002. - 442 с. ил.
9. *Процессы и аппараты цветной металлургии* Учеб. для вузов по направлению "Металлургия" С. С. Набойченко, Н. Г. Агеев, А. П. Дорошкевич и др.; Под ред. С. С. Набойченко; Урал. гос. техн. ун-т (УПИ). - 2-е изд., доп. - Екатеринбург: Уральский государственный технический университет - У, 2005
10. Лыкасов, А. А. *Металлургия цветных металлов Ч. 1 Обогащение, металлургия меди* Учеб. пособие ЧГТУ, Каф. Физ.-хим. исслед. металлург. процессов. - Челябинск: ЧГТУ, 1993. - 68,[1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Зеликман, А. Н. *Металлургия редких металлов* Учеб. для вузов по специальности "Металлургия цветных металлов" А. Н. Зеликман, Б. Г. Коршунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1991. - 431 с. ил.
2. Зеликман, А. Н. *Металлургия тугоплавких редких металлов* Текст Учебник. - М.: Металлургия, 1986. - 440 с.
3. Зеликман, А. Н. *Теория гидрометаллургических процессов* Учеб. для вузов по спец. "Металлургия цв. металлов" и "Хим. технология редких и рассеян. элементов". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1983. - 423 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия вузов. Цветная металлургия
2. Реферативный журнал. Металлургия
3. Цветные металлы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. *Расчеты металлургических процессов производства меди* Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Е. И. Елисеев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 220, [1] с. ил. электрон. версия
2. Германюк, Н. В. *Курсовая работа по дисциплине "Общая металлургия"* Текст учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Металлургия цв. металлов" Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 31, [1] с. электрон. версия
3. Лыкасов А.А. *Металлургия цветных металлов. Методические указания к освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения по направлению 22.03.02*

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. *Расчеты металлургических процессов производства меди* Текст учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Е. И. Елисеев и др.;

Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2012. - 220, [1] с. ил. электрон. версия

2. Германюк, Н. В. Курсовая работа по дисциплине "Общая металлургия" Текст учеб. пособие для студентов специальности 150102 "Металлургия цв. металлов" Н. В. Германюк ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2010. - 31, [1] с. электрон. версия

3. Лыкасов А.А. Металлургия цветных металлов. Методические указания к освоению дисциплины для студентов заочной формы обучения по направлению 22.03.02

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Серов, Г. В. Физические основы производства: расчеты и контроль металлургических процессов : учебное пособие / Г. В. Серов, Е. Н. Сидорова. — Москва : МИСИС, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-906953-44-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108033 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богатырева, Е. В. Технологические расчеты в металлургии цветных металлов : учебное пособие / Е. В. Богатырева. — Москва : МИСИС, 2017. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/108124 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Коржова, Р. В. Обогащение руд цветных металлов : учебное пособие / Р. В. Коржова. — Москва : МИСИС, 2012. — 55 с. — ISBN 978-5-87623-581-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47425 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Романтеев, Ю. П. Металлургия цинка и кадмия : учебное пособие / Ю. П. Романтеев, А. Н. Федоров, С. В. Быстров. — Москва : МИСИС, 2006. — 193 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1850 (дата обращения: 29.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено