ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 24.01.2024

Д. А. Винник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.05 Основы рафинирования и легирования металлов
для направления 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Перспективные материалы и технологии
форма обучения очная
кафедра-разработчик Материаловедение и физико-химия материалов

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 701

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Винник Д. А.
Пользователь: vinnikda
Дата подписания: 24.01.2024

Д. А. Винник

Разработчик программы,
д.техн.н., проф., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Михайлов Г. Г.
Пользователь: mikhailovgg
Дата подписания: 24.01.2024

Г. Г. Михайлов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Дать физико-химическое обоснование процессов легирования металлов в соответствии с классификацией сплавов, информировать об основных технологиях и целях легирования металлов и сплавов, теоретических основах процессов рафинирования металлов и сплавов, модифицирования металлической матрицы и неметаллических включений. Используется аудивизуальная информация, современные расчетные программные средства.

Краткое содержание дисциплины

Классификацияя легирующих компонентов сталей и цветных металлов, оптимальное ресурсосберегающее легирование, количественные закономерности при проведении процессов раскисления, десульфурации, дефосфорации, деазотации, дегидрогенизации и модифицирования металлической матрицы и неметаллических включений

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 способен использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов, разработки технологической документации, расчетов и конструирования деталей, в том числе с использованием стандартных программных средств ;	Знает: основы проектирования технологических процессов рафинирования и легирования металлов, расчетов стандартных программных средств ; Умеет: использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов рафинирования и легирования металлов, расчетов с использованием стандартных программных средств ; Имеет практический опыт: с проектирования технологических процессов рафинирования и легирования металлов, расчетов с использованием стандартных программных средств ;
ПК-10 способен самостоятельно развивать базовые знания теоретических и прикладных наук, знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов в профессиональной деятельности	Знает: основы физико-химии металлургических процессов в разделах рафинирования и легирования металлов и сплавов Умеет: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов Имеет практический опыт: применения методов моделирования физических, химических и технологических процессов профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	48	48
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	69,5	69,5
подготовка к экзамену	18,5	18.5
Самостоятельная работа для подготовки к практическим занятиям по установленному графику занятий	33	33
Самостоятельное изучение раскисления меди	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
Вид 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	Шлаки: физико-химические и технологические свойства шлаков.	2	2	0	0
2	Растворимость кислорода, водорода, азота, фосфора, серы в жидком железе	2	2	0	0
3	Термодинамические теории жидких шлаков и металлических расплавов	16	10	6	0
4	Раскисление, рафинирование и легирование жидкой стали	44	34	10	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Шлаки: физико-химические и технологические свойства шлаков.	2
2	2	Растворимость кислорода в жидком железе	2
3	3	Термодинамические теории жидких шлаков: теория совершенных ионных расплавов, теория регулярных ионных расплавов, теория субрегулярных ионных расплавов	2
4-6	3	Методика определения параметров теории субрегулярных ионных расплавов. Методика построения ПРКМ.	6
7	3	Термодинамические теории металлических расплавов. Теория Вагнера	2
8	4	Раскисление стали марганцем	2
9	4	Раскисление стали кремнием	2
10	4	Раскисление стали алюминием	2
11-13	4	Влияние углерода. Альтернативное раскисление углеродом и ферросплавами. ПРКМ систем Fe-Me-O-C (Me - Mn, Al, Si)	6
14-16	4	Комплексное раскисление стали. Силикомарганец. ПРКМ системы Fe-Mn-Si-C-O. Диаграммы расходов	6
17-18	4	Силикоалюминий. ПРКМ системы Fe-Al-Si-C-O. Диаграммы расходов	4
19-20	4	Раскисление стали АМС. ПРКМ системы Fe-Al-Si-Mn-C-O. Диаграммы расходов	4
21-22	4	Кальций в стали. ПРКМ систем Fe-Ca-O, Fe-Ca-O-C, Fe-Ca-Si-O, Fe-Ca-Al-O	4
23	4	Магний в стали. ПРКМ систем Fe-Mg-O, Fe-Mg-O-C, Fe-Mg-Si-O, Fe-Mg-Al-O, Fe-Mg-Cr-O-C	2
24	4	Хром в стали. ПРКМ систем Fe-Cr-O, Fe-Cr-O-C, Fe-Cr-Si-O, Fe-Cr-Mn-O	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Расчет констант плавления оксидов по данным двойных диаграмм. Расчет констант плавления сложных оксидных соединений для конгруэнтноплавящихся и инконгруэнтноплавящихся соединений. Расчет констант равновесия оксидов и соединений по определенным ранее константам плавления	2
2	3	Расчет координат линий ликвидус для диаграмм состояний двойных оксидных систем с применением теорий: а) совершенных ионных растворов, б) регулярных ионных растворов, в) субрегулярных ионных растворов	2
3	3	Определение параметров, энергий смешения теории регулярных ионных растворов для оксидных расплавов	2
4	4	Химические реакции взаимодействия элементов в расплаве с образованием продуктов взаимодействия. Для каждой из реакций расписать константы равновесия с использованием Закона действующих масс. Активности металлического расплава определить согласно методу Вагнера, активности оксидного расплава привести в трех вариантах (по теории совершенных ионных растворов, по теории регулярных ионных растворов, по теории субрегулярных ионных растворов).	2
5	4	Составить систему уравнений для описания одно-, двух- и трехфазных равновесий на заданной ПРКМ.	2
6	4	Балансовые уравнения для диаграммы расхода	2
7	4	Построение кривых раскислительной способности элементов (задание А из индивидуального варианта)	2
8	4	Построение кривых раскислительной способности элементов (задание Б из индивидуального варианта)	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	основная и дополнительная литература	6	18,5
Самостоятельная работа для подготовки к практическим занятиям по установленному графику занятий	основная и дополнительная литература	6	33
Самостоятельное изучение раскисления меди	дополнительная литература Галевский, Г. В. Производство цветных металлов : учебное пособие / Г. В. Галевский, В. В. Руднев. — 2-е изд. — Москва : ФЛИНТА, 2017. — 258 с. — ISBN 978-5-9765-2929-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97102	6	18

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Задание 1 (практические занятия № 1 и 5)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям. Оцениваются 8 заданий. Задание 1 (1 и 5 из Методических указаний связаны между собой расчеты для простых оксидов и соединений) необходимо выполнить на 100 %, так как расчетные константы должны быть подставлены в дальнейшие расчеты и эти константы должны быть равны известным литературным значениям констант равновесия. Максимально оценивается задание в 5 баллов.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Задание 2 (практическое	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из	экзамен

			занятие № 2-3)			Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание. Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	
3	6	Текущий контроль	Задание 3 (практическое занятие № 4)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание. Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Задание 4 (практическое занятие № 8-9)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание. Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	экзамен
5	6	Текущий контроль	Задание 5 (практическое занятие № 10)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания	экзамен

						оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание. Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	
6	6	Текущий контроль	Задание 6 (балансовые уравнения для диаграммы расхода)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание. Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Задание 7 (практические занятия № 6-7)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание. Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	экзамен
8	6	Текущий контроль	Задание 8 (практические занятия 11-12)	1	5	Каждому студенту выдается в начале семестра свой вариант из Методических указаний к практическим занятиям (с. 47). Задания оцениваются - 5 баллов за каждое правильно выполненные задание.	экзамен

						Оценка в этих заданиях снижается за ошибки в построении, не полные или не правильные выводы по построенным кривым раскислительной способности, за ошибки в написании констант равновесия, за недостающие коэффициенты при переходе от записи констант в общем виде к константам после использования всех теорий для расчета активностей (металла, оксидных фаз). Максимальное количество баллов за 1 задание – 5.	
9	6	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	20	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 и № 25-13/09 от 10.03.2022). Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется по результатам текущего контроля и должен быть не менее 60 %. Если студент имеет текущий рейтинг 85-100 %, он получает оценку "отлично", если 75-84 % - оценку "хорошо", если 60-74 % - оценку удовлетворительно. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамен) для улучшения своего рейтинга и может получить оценку по дисциплине согласно п. 2.4 Положения о БРС. Итоговый рейтинговый балл по дисциплине формируется как сумма балла за экзамен и баллов, полученных в течение семестра за все виды учебных работ. Набранные студентом баллы регистрируются в электронной ведомости в системе Электронный ЮУрГУ. За каждый вопрос студент максимально может получить 10 баллов. Оценка снижается за неправильно записанные уравнения – реакции, константы равновесия, активности в металлическом расплаве, балансовые уравнения (1 балл за каждую ошибку), за не правильное объяснение ПРКМ систем (выданные рисунки). Полностью отсутствие ответа на вопрос – 0 баллов. Максимальное количество баллов за мероприятие – 20.	экзамен
10	6	Текущий контроль	Контрольная работа 1	1	5	После изучения темы (лекция) каждому студенту индивидуально выдается на практическом занятии диаграмма состояния двойной оксидной системы.	экзамен

						Студент должен записать возможные неметаллические включения, которые могут образоваться в системе при 1600 С. Описать - какие включения могут быть в равновесии друг с другом, а какие нет. Какие изменения произойдут в системе с повышением на 100, 200, 300 градусов. На выполнение контрольной работы дается 15 минут. Максимальный бал - 3 балла. Оценка снижается за неправильно записанные неметаллические включения - на 1 балл, не правильно описанные изменения с повышением температуры - 1 балл. Работа считается сданной. если набрано 2 балла. Описание изучения диаграммы состояния приводится так же в методических указаниях Каждому студенты выдается тройная диаграмма состояния оксидной системы FeO-Me1O-Me2O. На выполнение работы дается 45 мин. Необходимо определить возможные неметаллические включения при 1600 С, которые могут образоваться в данной системе - 1 балл, записать химические реакции и константы в общем виде - 1 балл. записать теории, по которым вычисляются активности компонентов металлического и оксидного расплава, а также возможных твердых растворов и записать приведенные константы равновесия - 1 балл, записать возможные условия нормировки - 1 балл, записать балансовые уравнения для диаграммы расхода - 1 балл. Каждому студенты выдается тройная диаграмма состояния оксидной системы Me1O-Me2O-Me3O. На выполнение работы дается 45 мин. Необходимо определить возможные неметаллические включения при 1600 С, которые могут образоваться в данной системе - 1 балл, записать химические реакции и константы в общем виде - 1 балл. записать теории, по которым вычисляются активности компонентов металлического и оксидного расплава, а также возможных твердых растворов и записать приведенные константы равновесия - 1 балл, записать возможные условия нормировки - 1 балл, записать балансовые уравнения	

						для диаграммы расхода - 1 балл.	
11	6	Текущий контроль	Контрольная работа 2	1	5	Каждому студенты выдается тройная диаграмма состояния оксидной системы FeO-Me1O-Me2O. На выполнение работы дается 45 мин. Необходимо определить возможные неметаллические включения при 1600 С, которые могут образоваться в данной системе - 1 балл, записать химические реакции и константы в общем виде - 1 балл. записать теории, по которым вычисляются активности компонентов металлического и оксидного расплава, а также возможных твердых растворов и записать приведенные константы равновесия - 1 балл, записать возможные условия нормировки - 1 балл, записать балансовые уравнения для диаграммы расхода - 1 балл.	экзамен
12	6	Текущий контроль	Контрольная работа 3	1	5	Каждому студенты выдается тройная диаграмма состояния оксидной системы Me1O-Me2O-Me3O. На выполнение работы дается 45 мин. Необходимо определить возможные неметаллические включения при 1600 С, которые могут образоваться в данной системе - 1 балл, записать химические реакции и константы в общем виде - 1 балл. записать теории, по которым вычисляются активности компонентов металлического и оксидного расплава, а также возможных твердых растворов и записать приведенные константы равновесия - 1 балл, записать возможные условия нормировки - 1 балл, записать балансовые уравнения для диаграммы расхода - 1 балл.	экзамен
13	6	Текущий контроль	Контрольная работа 4	2	5	Каждому студенты выдается тройная диаграмма состояния оксидной системы Me1O-Me2O-Me3O. На выполнение работы дается 45 мин. Необходимо определить возможные неметаллические включения при 1600 С, которые могут образоваться в данной системе - 1 балл, записать химические реакции и константы в общем виде - 1 балл. записать теории, по которым вычисляются активности компонентов металлического и оксидного расплава, а также возможных твердых растворов и записать приведенные константы равновесия - 1 балл, записать возможные условия нормировки - 1	экзамен

						балл, записать балансовые уравнения для диаграммы расхода - 1 балл.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен проводится в виде индивидуальной беседы после письменного ответа на 2 вопроса, если студент получил по текущему рейтингу менее 60 %. Если студент хочет повысить свой рейтинг, то отвечает на 1 вопрос. Перед экзаменом студент должен сдать все задания и контрольные работы. На подготовку дается 60 мин (2 вопроса в билете – первый вопрос по раскислению одним компонентом, второй вопрос - по комплексному раскислению). Дополнительные вопросы могут быть заданы по теме вопроса в билете. На экзамене каждому студенту выдаются рисунки по теме билета (ПРКМ, диаграммы состояния, диаграммы расхода).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-5	Знает: основы проектирования технологических процессов рафинирования и легирования металлов, расчетов стандартных программных средств ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: использовать в профессиональной деятельности основы проектирования технологических процессов рафинирования и легирования металлов, расчетов с использованием стандартных программных средств ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: с проектирования технологических процессов рафинирования и легирования металлов, расчетов с использованием стандартных программных средств ;									+			+	
ПК-10	Знает: основы физико-химии металлургических процессов в разделах рафинирования и легирования металлов и сплавов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Умеет: выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Имеет практический опыт: применения методов моделирования физических, химических и технологических процессов профессиональной деятельности						+	+		+		+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Михайлов, Г. Г. Термодинамика металлургических процессов и систем Текст монография Г. Г. Михайлов, Б. И. Леонович, Ю. С. Кузнецов. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2009. - 519 с. ил.

2. Еланский, Г. Н. Основы производства и обработки металлов Учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия," специальностям 150101 и др. Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М.: МГВМИ, 2005. - 417, [1] с.
3. Линчевский, Б. В. Металлургия черных металлов [Текст] Учеб. для сред. учеб. заведений по специальности "Металлургия черных металлов" Б. В. Линчевский, А. Л. Соболевский, А. А. Кальменев; Под ред. Б. В. Линчевского. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1999. - 335 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Гасик, М. И. Теория и технология производства ферросплавов Учеб. для вузов по специальности "Металлургия черных металлов" М. И. Гасик, Н. П. Лякишев, Б. И. Емлин. - М.: Металлургия, 1988. - 784 с. ил.

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

1. Известия вузов. Черная металлургия
2. Известия вузов. Цветная металлургия
3. Сталь
4. Металлы
5. Расплавы
6. Металлург
7. Электрометаллургия

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Термодинамическое моделирование фазовых равновесий с оксидными и металлическими расплавами: методические указания/ сост.: Г.Г. Михайлов, Л.А. Макровец, О.В. Самойлова. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 76 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Термодинамическое моделирование фазовых равновесий с оксидными и металлическими расплавами: методические указания/ сост.: Г.Г. Михайлов, Л.А. Макровец, О.В. Самойлова. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. - 76 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Михайлов, Г.Г. Термодинамика металлургических шлаков. [Электронный ресурс] / Г.Г. Михайлов, В.И. Антоненко. — Электрон. дан. — М. : МИСИС, 2013. — 173 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/47475

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

3. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
4. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	202 (3г)	Ресурсы библиотеки, оборудование для доступа к электронным ресурсам, копировальное оборудование, базы текстов статей ScienceDirect www.sciencedirect.com
Лекции	314 (1)	проектор, компьютер с выходом в интернет
Практические занятия и семинары	324 (1)	компьютерный класс