

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ
Кустов

С.Л.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.ДВ.3.2 «Теория литейного производства»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 15.03.01
Машиностроение**

**Направленность (профиль, специализация): Машины и технология
литейного производства**

Статус дисциплины: дисциплины (модули) по выбору

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	Г.А. Мустафин
Согласовал	Зав. кафедрой «ТМ»	А.В. Балашов
	руководитель направленности (профиля) программы	И.В. Марширов

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	основные понятия и современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении	знаниями и навыками по применению современных методов для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; способами рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю подготовки	систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по профилю подготовки	навыками и приемами систематического изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки
ПК-11	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	основы технологичности изделий и процессов их изготовления	обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; приемами соблюдения технологической дисциплины при изготовлении

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
				изделий
ПК-14	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	методические, нормативные и руководящие материалы подготовки и освоения технологических процессов	выполнять работы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	способностью участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции
ПК-17	умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	основные и вспомогательные материалы, способы реализации основных технологических процессов, прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	навыками выбора основных и вспомогательных материалов, способами реализации основных технологических процессов и применения прогрессивных методов эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения
ПК-18	умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	пользоваться методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	методами стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики),	Металлургические основы литейного производства, Основы теории формирования
------------------------	--

предшествующие дисциплины, освоения которых для освоения данной дисциплины.	изучению результатов освоения необходимы для освоения данной дисциплины.	отливки, Особенности принудительного заполнения литейных форм, Технологичность изделий и процессов в литейном производстве, Технология конструкционных материалов, Технология литейного производства, Химия, Численные методы в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.		Автоматизация проектирования оснастки и литейной технологии, Выпускная квалификационная работа, Диагностика и контроль качества, Metallургические основы литейного производства, Научно-исследовательская работа, Оборудование литейных цехов, Основы проектирования литейных цехов, Основы теории формирования отливки, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная практика), Преддипломная практика, Технологическая подготовка производства

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 8 / 288

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	51	34	34	169	139

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
34	17	0	57	60

Лекционные занятия (34ч.)

1. Введение. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7] Цели и задачи курса "Теория литейного производства». Основные понятия о процессах производства отливок в разовых литейных формах. Классификация литейных форм. Значение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в изучении теории литейного производства.
2. Процессы, происходящие в форме при заливке ее металлом. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7] Давление расплава на стенку формы. Воздействие на форму при усадке отливки. Тепловые процессы в форме.
3. Выбор основных и вспомогательных формовочных материалов. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Происхождение формовочных песков и их классификация. Свойства формовочных песков.
4. Высокоогнеупорные формовочные пески. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8] Необходимость в этих песках и их виды. Основные свойства высокоогнеупорных формовочных песков. Их добыча и происхождение.
5. Основы формирования прочности смесей. Методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7] Когезия, адгезия и смачиваемость песков связующими материалами. Влияние толщины пленки связующего на прочность литейных форм и стержней. Доводка и освоение современных формовочных материалов и перспективных формовочных и стержневых смесей.
6. Синтетические смолы – связующие литейных форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Синтез литейных поликонденсационных смол. Исходные материалы и условия синтеза. Виды, марки и свойства смол.
7. Органические высыхающие связующие вещества. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Лигносульфонаты. Декстрин, патока, пектиновый клей. Способы получения, основные свойства, механизм твердения.
8. Неорганические связующие вещества. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Жидкое стекло, металлофосфаты. Получение и способы отверждения формовочных и стержневых смесей.
9. Формовочные глины. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Структура, минералогический состав и виды глин. Свойства глин и их классификация.
10. Противопригарные материалы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7] Покрyтия, краски и добавки в формовочные и стержневые смеси. Закономерности подбора составов. Механизм проявления противопригарных свойств.
11. Физико-химические процессы смесеприготовления. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Операции смесеприготовления. Формирование

структурно-механических свойств смесей. Критерии качества смесеприготовления.

12. Теоретические основы регенерации смесей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Изменения в формовочных материалах при контакте с отливкой. Способы и теория регенерации.

13. Основы теории уплотнения смесей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7] Этапы уплотнения песчано-глинистых смесей. Математические модели смесей для описания напряженно-деформированного состояния форм. Технологичность отливок и их зависимость от способа уплотнения.

14. Прессовые методы уплотнения форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Верхнее, нижнее и двустороннее прессование. Способы повышения эффективности методов уплотнения прессованием. Технологичность отливок, уплотняемых прессованием.

15. Динамические способы уплотнения форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Инерционные, газодинамические и прессово-динамические способы уплотнения. Распределение плотности смесей при различных способах уплотнения.

16. Пескометное уплотнение литейных форм. Комбинированные способы уплотнения смесей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7] Распределение плотности форм при различных способах уплотнения. Необходимость и достоинства комбинированных способов уплотнения.

17. Анализ качества уплотненных форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Специальные методы уплотнения. Вакуумно-пленочный процесс. Магнитная формовка. Изготовление форм замораживанием.

Лабораторные работы (17ч.)

1. Определение удельной поверхности песка {работа в малых группах} (4ч.)[6] Современные способы определения удельной поверхности песка. Зависимость удельной поверхности от размера частиц и возраста песка

2. Определение смачиваемости песков связующими материалами {работа в малых группах} (4ч.)[7] Современные способы определения смачиваемости формовочных материалов связующими жидкими составами. Зависимость краевого угла смачивания от времени взаимодействия и от вида связующего. Связь величины смачивания с прочностью смесей.

3. Объёмные и гранулометрические изменения при нагреве кварцевых песков {работа в малых группах} (4ч.)[2,7] Процессы, происходящие в форме при заливке ее металлом. Свойства формовочных песков. Изменения в формовочных материалах при контакте с отливкой

4. Потеря связующей способности глин при их нагревании {работа в малых группах} (5ч.)[2,6] Структура, минералогический состав и виды глин. Свойства глин и их классификация. Поведение глин при взаимодействии с отливкой.

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Подготовка к лекциям {беседа} (17ч.)[5,6,7,9,10,11,12,13,14] Подготовка к лекциям
2. Подготовка к лабораторным работам и защита их {творческое задание} (12ч.)[2,6,7] Подготовка к лабораторным работам и защита их
3. Подготовка к контрольным опросам {деловая игра} (18ч.)[6,7,9,10,11,12,13,14] Подготовка к контрольным опросам
4. Подготовка к зачёту {работа в малых группах} (10ч.)[5,6,7,8] Подготовка к зачёту

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	34	112	79

Лекционные занятия (17ч.)

18. Технология изготовления стержней. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Классификация и конструктивные особенности литейных стержней. Конструктивные и технологические элементы стержней
19. Машинные способы изготовления стержней {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Изготовление стержней на встряхивающих машинах, прессованием, пескодувно-пескострельным способом, на мундштучных машинах
20. Теория и технология форм и стержней из химически твердеющих смесей. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Смеси на жидком стекле. Жидкие самотвердеющие смеси. Холоднотвердеющие смеси. Смеси, отверждаемые по горячей оснастке
21. Выбор плоскости разъема и положения отливки в форме {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7] Теоритическите основы влияния на качество отливок положения отливки в форме.
22. Назначение и классификация конструкций литниковых систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6] Теоретические основы влияния конструкций литниковых систем на качество отливок. Влияние конструкции отливки и ее размеров на выбор литниковых систем
23. Расчета литниковых систем {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8] Особенности конструкций и расчета литниковых систем для отливок из различных сплавов
24. Назначение, типы и расчет прибылей и хоодильников {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8] Теоретические основы работы прибылей и холодильников и их влияние на качество отливок

25. Заливка форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[7,8]
Основные направления разработки и конструирования устройств для заливки

Практические занятия (34ч.)

- 1. Расчёт плотности формы и выбор рациональных режимов машинной формовки {разработка проекта} (2ч.)[3,4] Расчёт плотности формы и выбор рациональных режимов машинной формовки**
- 2. Расчёт высоты наполнительной рамки и выступов профильной прессовой плиты {творческое задание} (2ч.)[3,6] Расчёт высоты наполнительной рамки и выступов профильной прессовой плиты**
- 3. Расчёт степени уплотнения форм при уплотнении встряхиванием {творческое задание} (2ч.)[3,5] Расчёт степени уплотнения форм при уплотнении встряхиванием**
- 4. Расчёт плотности формы при уплотнении пескометом {творческое задание} (2ч.)[3,6] Расчёт плотности формы при уплотнении пескометом**
- 5. Расчет силы действия стержня на верхнюю полуформу {творческое задание} (2ч.)[3,4] Расчет силы действия стержня на верхнюю полуформу**
- 6. Расчет припусков на механическую обработку отливок {творческое задание} (2ч.)[3,4] Расчет припусков на механическую обработку отливок**
- 7. Расчет литниковых систем при заливке форм из поворотных и стопорных ковшей {творческое задание} (2ч.)[3,4] Расчет литниковых систем при заливке форм из поворотных и стопорных ковшей**
- 8. Расчет дроссельных литниковых систем {творческое задание} (2ч.)[3,4] Расчет дроссельных литниковых систем**
- 9. Определение тепловых узлов и числа прибылей. Расчет прибылей {творческое задание} (2ч.)[3,7] Определение тепловых узлов и числа прибылей. Расчет прибылей**
- 10. Расчет емкости заливочного ковша {творческое задание} (2ч.)[6,7] Расчет емкости заливочного ковша**
- 11. Расчет времени выбивки отливки из формы {творческое задание} (2ч.)[6,7] Расчет времени выбивки отливки из формы**
- 12. Определение размеров шлакоуловителей {творческое задание} (2ч.)[3,4] Определение размеров шлакоуловителей**
- 13. Определение размеров реакционных камер {творческое задание} (2ч.)[6,7] Определение размеров реакционных камер**
- 14. Определение размеров фильтровальных сеток {творческое задание} (2ч.)[6,8] Определение размеров фильтровальных сеток**
- 15. Особенности расчета литниковых систем из сплавов, склонных к пленкообразованию {творческое задание} (2ч.)[7,8] Особенности расчета литниковых систем из сплавов, склонных к пленкообразованию**
- 16. Расчет холодильников {творческое задание} (2ч.)[7] Расчет холодильников**

**17. Расчет груза и крепления полуформ {творческое задание} (2ч.)[3,4]
Расчет груза и крепления полуформ**

Лабораторные работы (17ч.)

- 1. Влияние температуры нагрева на механические свойства стержней {работа в малых группах} (4ч.)[2] Влияние температуры нагрева на механические свойства стержней**
- 2. Определение прилипаемости смесей к модельной оснастке {работа в малых группах} (4ч.)[2] Определение прилипаемости смесей к модельной оснастке**
- 3. Определение гигроскопичности форм и стержней {работа в малых группах} (4ч.)[2] Определение гигроскопичности форм и стержней**
- 4. Исследование процесса изготовления стержней по горячей оснастке. {работа в малых группах} (5ч.)[2] Исследование процесса изготовления стержней по горячей оснастке.**

Курсовые работы (40ч.)

- 1. Чертеж отливки {разработка проекта} (8ч.)[1,4,6] Анализ задания на проект и выбор оптимального способа изготовления отливки; выбор и обоснование положения отливки в форме и формы при заливке; определение поверхности разъёма формы и модели, расчёт припусков и формовочных уклонов**
- 2. Чертёж формы в сборе {разработка проекта} (8ч.)[1,4,6] Обоснование решений, принятых при разработке эскиза и чертежа литейной формы; обоснование выбора конструкции литниково-питающей системы и расчет размеров её элементов; выбор способа скрепления полуформ и расчет усилий нагрузки; обоснование выбора составов формовочной и стержневой смесей; расчет высоты наполнительной рамки;**
- 3. Монтаж моделей низа {разработка проекта} (8ч.)[1,4,6] Обоснование выбора конструкции модели и подмодельной плиты, способов фиксирования и крепления моделей на подмодельной плите.**
- 4. Монтаж моделей верха. {разработка проекта} (8ч.)[1,4,6] Обоснование конструкции моделей верха, конструкции подмодельной плиты, способов крепления и фиксирования плиты на столе формовочной машины и моделей на подмодельной плите.**
- 5. Чертёж стержневого ящика {разработка проекта} (8ч.)[1,4,6] Обоснование выбора способа изготовления стержней и конструкции стержневого ящика. Расчёт вдувных втулок и вентиляционной системы**

Самостоятельная работа (112ч.)

- 1. Подготовка к лекциям {беседа} (10ч.)[6,7,9,10,11,12,13,14] Подготовка к лекциям**

2. Подготовка к лабораторным работам и защита их {беседа} (12ч.)[5,9,10,11,12,13,14] Подготовка к лабораторным работам и защита их
3. Подготовка к практическим занятиям {беседа} (14ч.)[5,9,10,11,12,13,14] Подготовка к практическим занятиям
4. Выполнение курсового проекта {разработка проекта} (40ч.)[1,4,6] Выполнение курсового проекта
5. Подготовка к экзамену {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[5,6,7,8] Подготовка к экзамену

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Мустафин Г.А. Технология литейного производства: Метод.указ. по курсовому проектированию для студ. направления 150700 «Машиностроение» (профиль 150700.62 «Машины и технология литейного производства») / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул. 2014. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin-kptlp.pdf>

2. Мустафин Г.А. Технология литейного производства: Метод.указ. к лабораторным занятиям для студ. направления 150700 «Машиностроение» (профиль 150700.62 «Машины и технология литейного производства») / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2013. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin-lrtlp.pdf>

3. Мустафин Г.А. Технология литейного производства: Метод.указ. к практическим занятиям для студ. направления 150700 «Машиностроение» (профиль 150700.62 «Машины и технология литейного производства») / АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул, 2014. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mtio/Mustafin-pztlp.pdf>

4. Марков В.А., Мустафин Г.А. Сборник задач по технологии литейного производства. Изд. АлтГТУ, г. Барнаул, 2005. 90 с. – 100 экз. В НТБ - 1 экз.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

5. Кузнецов, В.Г. Технология литья : учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Ф.А. Гарифуллин, Г.С. Дьяконов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : КНИТУ, 2012. - 146 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1360- 6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258609>

6.2. Дополнительная литература

6. Трухов, А.П. Технология литейного производства: Литье в песчаные формы / Под ред. А.П. Трухова.- М.: Академия, 2005. -523 с. Экземпляров всего: 10.

7. Чернышов, Е.А. Теоретические основы литейного производства. Теория формирования отливки [Электронный ресурс] : учебник / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев. – Электрон.дан. – Москва : Машиностроение, 2015. – 480 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63253>. – Загл. с экрана.

8. Чернышов, Е.А. Литейные дефекты. Причины образования. Способы предупреждения и исправления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.А. Чернышов, А.И. Евстигнеев, А.А. Евлампиев. – Электрон.дан. – Москва : Машиностроение, 2008. – 282 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/765>. – Загл. с экрана.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <http://window.edu.ru/>
10. <http://www.ruscastings.ru/>
11. Сайты: <http://www.autodesk.ru/>, <http://www.poligonsoft.ru/>, <http://cae.ustu.ru/>
12. <http://elib.altstu.ru/>
13. <http://biblioclub.ru/>
14. <https://e.lanbook.com/>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	FAR Manager
2	Microsoft Office
3	Mozilla Firefox
4	Opera
5	SOLIDWORKS 2015
6	Windows
7	Компас-3d
8	Яндекс.Браузер
9	FineReader 9.0 Corporate Edition
10	LibreOffice
11	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».