

**СОГЛАСОВАНО**

## **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**

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

# 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 изделий
ПК-14	способностью участвовать в работах по	методические,	выполнять работы	способностью

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
	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	нормативные и руководящие материалы подготовки и освоения технологических процессов	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	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), предшествующие изучению дисциплины, результаты	Металлургические основы литейного производства, Основы теории формирования отливки, Особенности принудительного заполнения литейных форм,
---	---

освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	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, Металлургические 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]** Покрывания, 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 псевка

**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, пескодутьно-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] Теоретические 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.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **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.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	FAR Manager
2	Microsoft Office
3	Mozilla Firefox
4	Opera
5	SOLIDWORKS 2015

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
6	Windows
7	Компас-3d
8	Яндекс.Браузер
9	FineReader 9.0 Corporate Edition
10	LibreOffice
11	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

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

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
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».