

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.3.1 «Технология 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),	Автоматизация проектирования оснастки и литейной технологии, Введение в специальность,
------------------------	--

предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Инженерная графика, Компьютерное моделирование в машиностроении, Металлургические основы литейного производства, Оборудование литейных цехов, Термодинамика литейных процессов, Технологическая практика, Технологичность изделий и процессов в литейном производстве, Технология конструкционных материалов
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация литейного производства, Автоматизация проектирования оснастки и литейной технологии, Выпускная квалификационная работа, Диагностика и контроль качества, 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, Проектирование и расчет технологических процессов, Теория литейного производства, Технологичность изделий и процессов в литейном производстве

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
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
34	17	0	57	60

Лекционные занятия (34ч.)

- 1. Введение. Цели и задачи курса "Технология литейного производства". {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6]** Определение понятия «технология». Взаимосвязь технических, экономических, социальных и экологических проблем производства. Выбор способа изготовления деталей, роль и значение литейного производства в машиностроении и его место среди других заготовительных цехов. Краткий обзор истории развития литейного производства и его современное состояние. Структура и отделения литейного цеха машиностроительного завода. Тенденция выделения литейных цехов в самостоятельные заводы – центролиты.
- 2. Дисперсная структура песчаной литейной формы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6]** Механизм формирования прочности дисперсных литейных форм. Понятие об адгезии и когезии. Определение величины адгезии
- 3. Наполнительные материалы песчаных литейных форм {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,9]** Классификация и требования, предъявляемые к материалам для изготовления песчаных форм. Минералогический состав, свойства, классификация и применение кварцевых песков. Специальные виды песков.
- 4. Классификация связующих веществ {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,9]** Формовочные глины как связующие вещества песчаных форм. Происхождение, минералогический состав и примеси глин. Зерновое строение глин и физико-химические свойства глин. Структура глин. Ионный обмен в глинах. Набухаемость, вязкость и пластичность глин. Тиксотропия глин. Механизм формирования прочности песчано-глинистых форм. Классификация глин.
- 5. Органические высыхающие, затвердевающие и химически твердеющие связующие вещества. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,9]** Декстрин. Патока. Лигносульфонаты. Получение лигносульфонатов. Способы отверждения и их применение.
Канифоль, пеки и битумы. Масла естественные и искусственные. Свойства и область применения.
- 6. Синтетические смолы. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7]** Классификация смол. Феноло-формальдегидные смолы. Мочевинно-формальдегидные (карбамидные) смолы. Фурановые смолы.
Модифицированные (совмещенные) смолы.
- 7. Неорганические связующие вещества. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8]** Жидкое стекло. Классификация и способы получения. Способы упрочнения жидкостекольных смесей. Область применения.
Фосфатные связующие. Способы получения фосфатов и их механизм

твердения. Свойства фосфатов и область применение.

8. **Формовочные смеси.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,9] Приготовление смесей. Современные требования к процессу приготовления смесей. Классификация формовочных смесей. Формовочные смеси для стального литья. Формовочные смеси для чугунного литья. Формовочные смеси для цветного литья. Особенности формовочных смесей для автоматических формовочных линий.

9. **Стержневые смеси.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,9] Классификация смесей в зависимости от сложности стержня. Жидкие самотвердеющие смеси. Холоднотвердеющие смеси и смеси для изготовления стержней по горячей оснастке.

10. **Технологические свойства формовочных материалов и методы испытания.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8,9] Механические свойства смесей. Влажность, прямые и косвенные методы контроля. Газотворность и газопроницаемость. Пластические свойства смесей

11. **Регенерация формовочных и стержневых смесей.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,9] Превращения в формовочных материалах. Механический, гидравлический, термический и электрический способы регенерации.

12. **Разработка технологии изготовления отливки.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Положение отливки в форме и формы при заливке. Выбор поверхности разъема формы. Определение числа стержней и их границ. Расположение моделей на подмодельной плите (опоке). Выбор размеров опоки.

13. **Расчет литниковых систем** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8,10] Элементы литниковой системы: литниковая чаша (воронка), стояк, шлакоуловитель (распределительный канал), питатели, выпоры. Процессы, протекающие в элементах литниковой системы.

Расчет литниковых систем при заливке форм из поворотных и стопорных ковшей.

14. **Прибыль.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8,10] Классификация прибылей. Правила размещения прибылей. Расчет прибыли.. Регулирование работы прибылей и организация питания

15. **Особенности изготовления форм на машинах. Уплотнение формовочных смесей верхним прессованием.** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Коэффициент уплотнения. Расчет высоты наполнительной рамки. Уплотнение формовочных смесей верхним прессованием. Причины неравномерной плотности при верхнем прессовании и способы их устранения. Особенности уплотнения форм нижним прессованием. Достоинства и недостатки. Величина удельного давления при уплотнении форм прессованием.

16. **Уплотнение форм встряхиванием** {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Сущность, достоинства и недостатки способа. Распределение плотности по высоте полуформы, уплотненной

встряхиванием. Область применения. Уплотнение пескометом и вибрацией. Достоинства и недостатки, область применения.

17. Пескодуювно-пескострельный способ изготовления форм и стержней. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7] Факторы, определяющие эффективность процесса. Конструктивные особенности машин и их выбор в зависимости от технологических свойств смесей.

Лабораторные работы (17ч.)

1. Исследование зернового состава формовочного песка {работа в малых группах} (4ч.)[3,9] Исследование зернового состава формовочного песка
2. Исследование формовочных глин. Определение марки формовочной глины. {работа в малых группах} (4ч.)[3,9] Исследование формовочных глин. Определение марки формовочной глины.
3. Изучение влияния состава формовочной смеси на ее свойства {работа в малых группах} (4ч.)[3,10] Изучение влияния состава формовочной смеси на ее свойства
4. Исследование пластических свойств формовочных материалов. {работа в малых группах} (5ч.)[3,6] Исследование пластических свойств формовочных материалов.

Самостоятельная работа (57ч.)

1. Подготовка к лекциям {тренинг} (17ч.)[6,11,12,13,14,15,16,17] Подготовка к лекциям
2. Подготовка к лабораторным работам и защита их {тренинг} (8ч.)[6,11,12,13,14,15,16,17] Подготовка к лабораторным работам и защита их
3. Подготовка к контрольным опросам {тренинг} (20ч.)[6,11,12,13,14,15,16,17] Подготовка к контрольным опросам
4. Подготовка к зачёту {работа в малых группах} (12ч.)[6,7,8] Подготовка к зачёту

Семестр: 7

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

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

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

Лекционные занятия (17ч.)

18. Импульсный способ уплотнения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Сущность воздушно-импульсного и взрывного процессов уплотнения. Механизм уплотнения импульсом сжатого газа. Достоинства и

недостатки. Комбинированные способы уплотнения

19. Уплотнение вакуумом. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6] Сущность, достоинства и недостатки способа. Факторы, определяющие прочность формы на всех стадиях её изготовления.

20. Классификация форм, изготовленных на машинах. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Формы, изготавливаемые в парных опоках. Безопочные формы с горизонтальным и с вертикальным разъемом. Панцирные и этажные формы.

21. Изготовление стержней {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8] Изготовление стержней вручную и на машинах

22. Финишные операции при изготовлении стержней. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Контроль, зачистка, склейка и окраска стержней. Выбор метода упрочнения форм и стержней. Тепловые и химические методы упрочнения форм и стержней. Способы сушки.

23. Заливка форм. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Классификация ковшей. Механизация и автоматизация заливки. Электро-механические, пневматические и электромагнитные системы заливки.

24. Финишные операции {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[6,8] Охлаждение и выбивка форм. Выбивка стержней. Обрубка отливок

25. Очистка и зачистка отливок {лекция с разбором конкретных ситуаций} (3ч.)[6,8] Очистка: в галтовочных барабанах, дробеметная и дробеструйная, электрогидравлическая, электрохимическая, виброабразивная. Зачистка отливок абразивными кругами. Окраска отливок.

Практические занятия (34ч.)

1. Определение положения отливки в форме, формы при заливке, поверхности разъема формы, количества стержней и их границ {разработка проекта} (4ч.)[1,2,4,8] Определение положения отливки в форме, формы при заливке, поверхности разъема формы, количества стержней и их границ

2. Нанесение припусков на механическую обработку и на усадку, формовочных уклонов. Построение чертежа отливки и чертежей моделей {разработка проекта} (8ч.)[1,2,4] Нанесение припусков на механическую обработку и на усадку, формовочных уклонов. Построение чертежа отливки и чертежей моделей

3. Расчет литниковой системы и прибыли {разработка проекта} (8ч.)[1,2,4] Расчет литниковой системы и прибыли

4. Расчет высоты наполнительной рамки {разработка проекта} (2ч.)[1,2,4] Расчет высоты наполнительной рамки

5. Расчет груза и крепления полуформ {разработка проекта} (4ч.)[1,2,4] Расчет груза и крепления полуформ

6. Построение чертежа формы в сборе {разработка проекта} (8ч.)[1,2,4] Построение чертежа формы в сборе

Лабораторные работы (17ч.)

5. Определение газотворной способности формовочных материалов {работа в малых группах} (4ч.)[3] Определение газотворной способности формовочных материалов
6. Исследование свойств холоднотвердеющих стержневых смесей {работа в малых группах} (4ч.)[3,7] Исследование свойств холоднотвердеющих стержневых смесей
7. Исследование свойств жидких самотвердеющих смесей {разработка проекта} (4ч.)[3,8] Исследование свойств жидких самотвердеющих смесей
8. Исследование технологии изготовления стержней по горячей оснастке {работа в малых группах} (5ч.)[3,8] Исследование технологии изготовления стержней по горячей оснастке

Курсовые работы (40ч.)

1. Монтажный чертёж моделей низа {разработка проекта} (8ч.)[1,2,6] Выбор конструкции модели, способов её крепления и фиксирования на подмодельной плите. Выбор размеров и конструкции подмодельной плиты, способов крепления к столу машины и фиксирования на ней опоки
1. Чертёж отливки с техническими требованиями {разработка проекта} (8ч.)[1,2,4] Нанесение припусков на механическую обработку, выбор формовочных уклонов, расчёт радиусов закруглений и галтелей.
2. Чертёж формы в сборе {разработка проекта} (8ч.)[1,2] Размещение моделей в опоке и расчёт её размеров. Определение числа отливок в форме. Выбор конструкции и расчёт литниковой системы и её размеров. Расчёт загрузки форм.
4. Монтаж моделей верха {разработка проекта} (8ч.)[1,5] Выбор конструкции модели, способов её крепления и фиксирования на подмодельной плите. Выбор размеров и конструкции подмодельной плиты, способов крепления к столу машины и фиксирования на ней опоки
5. Чертёж стержневого ящика {разработка проекта} (8ч.)[1,7,8] Выбор способа изготовления стержней и конструкции стержневого ящика. Расчёт вдувных отверстий и вентиляционной системы стержневого ящика.

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Подготовка к лекциям {тренинг} (8ч.)[6,11,12,13,14,15,16,17] Подготовка к лекциям
2. Подготовка к лабораторным работам и защита их {тренинг} (8ч.)[6,11,12,13,14,15,16,17] Подготовка к лабораторным работам и защита их
3. Подготовка к контрольным работам {тренинг} (20ч.)[1,6,11,12,13,14,15,16,17] Подготовка к контрольным работам
4. Выполнение курсового проекта {тренинг} (40ч.)[1,4,6,8] Выполнение

курсового проекта

5. Подготовка к экзамену {тренинг} (36ч.) [6,7,8,10] 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. Чернышов, Е.А. Литейные технологии. Основы проектирования в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.А. Чернышов, В.И. Панышин. – Электрон. дан. – Москва : Машиностроение, 2017. – 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107149>. – Загл. с экрана.

2. 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

3. 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>

4. 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>

5. 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>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

6. 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

7. Жуковский, С.С., Лясс А.М. Формы и стержни из холоднотвердеющих смесей. - М.: Машиностроение, 1978. - 223с., Экземпляров всего: 20.

8. Справочник по чугунному литью. Под ред. Н.Г. Гиршовича. - Л.: Машиностроение, 1978. - 758с., Экземпляров всего: 58 экз.

9. Степанов, Ю.А., Семёнов В.И. Формовочные материалы. - М.: Машиностроение, 1969. - 157с. Экземпляров всего: 25.

10. Дудецкая, Л.Р. Материалы и технологии изготовления литого штампового инструмента / Л.Р. Дудецкая, Ю.Г. Орлов. - Минск: Белорусская наука, 2010. - 172 с - Доступ из ЭБС «Университетская библиотека online».URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93305>

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

11. <http://window.edu.ru/>

12. <http://www.ruscastings.ru/>

13. <http://www.foundrymag.ru/>

14. Сайты: <http://www.autodesk.ru/>, <http://www.poligonsoft.ru/>, <http://cae.ustu.ru/>

15. <http://biblioclub.ru/>

16. <http://elib.altstu.ru/>

17. <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	FineReader 9.0 Corporate Edition
3	Flash Player
4	Mathcad 15
5	Microsoft Office Professional
6	Mozilla Firefox
7	Opera
8	SOLIDWORKS 2015
9	Компас-3d
10	Яндекс.Браузер
11	LibreOffice
12	Windows
13	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».