

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.13 «Детали машин»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и аппараты пищевых производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	И.М. Ковалев
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиПМ»	В.И. Поддубный
	руководитель направленности (профиля) программы	О.Н. Терехова

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-1	способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	- методы организации самостоятельной работы для получения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; в том числе для разработки технической документации, проектирования и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества с учетом их технологичности и экономичности	- применять методы организации самостоятельной работы для получения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; в том числе для разработки технической документации, проектирования и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества с учетом их технологичности и экономичности	- навыками по применению методов организации самостоятельной работы для получения новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий; в том числе для разработки технической документации, проектирования и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества с учетом их технологичности и экономичности
ПК-5	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	- методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций МАПП; - стандартные средства автоматизации проектирования	- выполнять расчет и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; - разрабатывать, изучать и анализировать техническое задание на создание деталей, узлов и агрегатов машиностроительных конструкций МАПП; - использовать системы автоматизированного проектирования	- навыками выполнения расчетов и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций МАПП; - навыками по применению стандартных средств автоматизации проектирования при расчете и проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций МАПП;

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			на основных этапах проектирования и создания конструкторской документации	

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерная графика, Математика, Сопротивление материалов, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы проектирования, Преддипломная практика, Расчет и конструирование

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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	34	0	34	112	78

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

Лекционные занятия (34ч.)

1. Основные задачи курса. Основы конструирования (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Классификация механизмов, узлов и деталей машин технологического оборудования. Использование отечественного и зарубежного опыта по комплексной автоматизации производственных процессов, применение материало-, трудо-, энергосберегающих технологий и производственных систем. Стадии конструирования, стандартные методы проектирования. Разработка технической документации с учетом требований ЕСКД. Точность, качество изготовления, взаимозаменяемость и требования ЕСПД.

2. Основные требования и критерии работоспособности к деталям и узлам машин (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Требования к деталям машин – функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, экономические. Критерии работоспособности деталей машин и методы их оценки. Понятия надежности, работоспособности, технологичности, экономичности. Обеспечение технологичности и качества изготовления деталей и сборки узлов. Машиностроительные материалы, методы определения их механических свойств и технологических показателей. Модели разрушения деталей.

3. Механических привод технологических машин и оборудования: структура и основные характеристики передач (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Назначение и структура механического привода, классификация передач. Основные характеристики привода. Кинематические и силовые соотношения в механических передачах. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования при выполнении энерго-кинематических расчетов приводов. Основные понятия о зубчатых передачах.

4. Цилиндрические зубчатые передачи основные параметры зубчатого зацепления (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Геометрия, кинематика и основные параметры эвольвентного зацепления. Методы изготовления и конструкция колес зубчатых передач. Причины и виды выхода из строя зубчатых передач. Силы в зацеплении. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах на основе знаний научно-технических дисциплин, теоретических и экспериментальных исследований.

5. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную и изгибную прочность (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Расчетная модель. Условия прочности и расчетные зависимости проектировочного и проверочного этапов расчета. Материалы, термическая, химико-термическая обработки и другие виды упрочнения зубчатых колес. Расчетные зависимости определения допускаемых контактных и изгибных напряжений. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для зубчатых передач.

6. Конические зубчатые передачи (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Классификация и область применения передач с

прямолинейным и круговыми зубьями. Особенности геометрии конических передач и их эксплуатации. Конструкции зубчатых колес. Проектировочные и проверочные расчеты на прочность. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для конических передач.

7. Червячные передачи (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Области применения и классификация червячных передач. Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач. Материалы и допускаемые напряжения деталей передачи. Расчеты зубьев колеса на контактную прочность, сопротивление изнашиванию и заедание. Расчет червяка на прочность и жесткость. Тепловой расчет. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для червячных передач.

8. Передачи с гибкой связью (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Цепные передачи: классификация и виды приводных цепей. Конструкция шарниров. Выбор основных параметров цепных передач. Критерии работоспособности цепных передач и основы расчета по условию ограничения изнашивания шарнира. Подбор цепей.

Ременные передачи: классификация, область применения и основные характеристики. Типы и материалы ремней. Геометрия, кинематика и тяговая способность передач. Критерии работоспособности передач. Расчет ременных передач по полезному напряжению, обеспечивающему тяговую способность и требуемый ресурс. Использование стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования для цепных и ременных передач.

Планетарные, волновые передачи, вариаторы: основные схемы, кинематика и геометрия

9. Валы и оси (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12,15] Классификация валов и осей. Конструкции валов, основные закономерности в процессе изготовления, обеспечивающие требуемое качество и наименьшие затраты, технологичность конструкции. Критерии работоспособности и расчета валов и осей. Способы обеспечения качества изготовления. Последовательность проектировочного расчета и конструирования валов. Расчет валов на выносливость, колебания.

10. Опоры валов и осей (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12,15] Классификация опор: подшипники качения, скольжения, опоры с газовой смазкой, электромагнитные подшипники. Подшипники качения: конструкция, классификация, система условных обозначений. Сравнительная характеристика основных типов подшипников. Точность и качество изготовления. Основные типы подшипников скольжения. Диагностика, оценка работоспособности, последовательность расчета при конструировании. Уплотнительные устройства. Смазка подшипниковых узлов.

11. Расчет, подбор подшипников качения (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Виды повреждений и критерии работоспособности подшипников качения. Динамическая и статическая грузоподъемности подшипников. Конструкции подшипниковых узлов: плавающие и фиксирующие опоры. Последовательность расчета, подбора

подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.

12. Муфты механических приводов (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Классификация муфт: жесткие, подвижные, сцепные, управляемые, упругие, компенсирующие, предохранительные. Виды погрешностей взаимного расположения валов в приводе. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Конструкция и расчет глухих, упругих и компенсирующих муфт. Последовательность выбора муфт по ГОСТу. Применение методов математического анализа, моделирования теоретических и экспериментальных исследований при оценке целесообразности использования выбранного типа муфты в приводе.

13. Сварные, паяные и заклепочные соединения (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Основные типы соединений дуговой сваркой: соединения стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые. Основные конструкции сварных швов и виды их повреждений. Последовательность расчета на прочность сварных швов при конструировании. Паяные соединения, припой, область применения. Конструирование и прочность паяных соединений. Основные типы заклепок. Прочность однозаклепочного соединения. Последовательность расчета на прочность группового заклепочного соединения при конструировании. Обеспечение требуемого качества и наименьшие затраты соединений.

14. Резьбовые соединения (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Крепежные детали и типы соединений Классификация резьб, основные параметры резьбы. КПД резьбы и условие самоторможения. Механические свойства и технологические показатели материалы крепежных деталей. Методы изготовления требуемого качества и при наименьших затратах. Распределение нагрузки между витками резьбы. Прочность витков резьбы.

15. Расчет и конструирование резьбовых соединений (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Основные случаи нагружения и расчета соединения, состоящего из одиночного винта (болта, шпильки). Расчет соединения при действии усилия затяжки. Расчет резьбового соединения, нагруженного силой, действующей в плоскости стыка соединяемых деталей. Групповые резьбовые соединения. Выбор запасов прочности и допускаемых напряжений при расчете винтов в зависимости от условий работы, материала, технологии изготовления и монтажа. Конструкторские и технологические мероприятия по повышению качества изготовления и выносливости винтов.

16. Соединение типа вал-ступица (пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Шпоночные соединения: основные типы шпонок, виды повреждений, критерии работоспособности. Стандарты на шпоночные соединения. Последовательность расчета и конструирования шпоночных соединений с учетом технических и эксплуатационных параметров изделий. Зубчатые (шлицевые) соединения: классификация и способы центрирования. Последовательность расчета на прочность по смятию и износу с учетом технических и эксплуатационных параметров изделий.

Соединения деталей с натягом. Расчет потребного натяга. Технология сборки: запрессовка, соединение за счет температурных деформаций, обеспечение качества изготовления.

Профильные и штифтовые соединения.

17. Расчет деталей машин на надежность (опк1, пк5) {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[11,12] Основные понятия надежности. Показатели надежности. Вероятность безотказной работы, интенсивность отказов. Расчет на надежность деталей машин: подшипников качения, зубчатых передач, валов, соединений с натягом и др. Расчет сборочных единиц (узлов) и машин на надежность. Расчет надежности по интенсивности отказов. Определение оптимальных параметров деталей и механизмов с применением методов математического анализа и моделирования при проектировании. Проектирование типовых деталей с применением ЭВМ. Разработка технической документации. Анализ качества изготовления изделий.

Практические занятия (34ч.)

1. Практическое занятие №1 {разработка проекта} (2ч.)[1] Содержание КП. Анализ схем электромеханического привода технологического оборудования. Механические передачи приводов. Кинематические и силовые соотношения в передачах.

2. Практическое занятие №2 {разработка проекта} (2ч.)[2,13] Зубчатые передачи: конструкция, точность и способы изготовления, виды повреждения и критерии работоспособности. Определение основных геометрических и кинематических параметров зубчатых передач.

3. Практическое занятие №3 {разработка проекта} (2ч.)[7,13] Зубчатые передачи: выбор материала и термообработки зубчатых колес, выполнение проектировочных и проверочных расчетов на прочность.

4. Практическое занятие №4 {разработка проекта} (2ч.)[2,12] Выполнение для проектируемого привода энерго-кинематического расчета привода и расчет передач редуктора с использованием средств автоматизированного проектирования. Анализ результатов расчета и выбор оптимального варианта.

5. Практическое занятие №5 {разработка проекта} (2ч.)[8,13] Конструирование валов: материалы, критерии работоспособности, последовательность выполнения проектировочного расчета и разработка конструкции. Обеспечение технологичности конструкции.

6. Практическое занятие №6 {разработка проекта} (2ч.)[9,13] Конструирование подшипниковых узлов: изучение конструкции, системы условных обозначений и характеристик основных типов подшипников качения. Выбор типоразмера подшипников качения.

7. Практическое занятие №7 {разработка проекта} (2ч.)[9] Конструирование подшипниковых узлов: крепления подшипников на валу и в корпусе, регулирования подшипниковых узлов, крышки глухих и сквозных опор; способы осевой фиксации валов с помощью подшипников качения, плавающие и

фиксирующие опоры.

8. Практическое занятие №8 {разработка проекта} (2ч.)[8,9] Эскизная компоновка редуктора: выбор масштаба и количество проекций вычерчивания редуктора. Изображение зацеплений передач, валов подшипников.

9. Практическое занятие №9 {разработка проекта} (2ч.)[12,13] Конструирование литых корпусных деталей: конструкция корпусов, выбор толщин стенок и оптимальных форм сечений, систем ребер и перегородок.

10. Практическое занятие №10 {разработка проекта} (2ч.)[12,13] Проектирование соединений: выбор стандартных шпонок, расчет и проектирование шпоночных соединений; расчет и выбор посадки с натягом. Конструирование и расчет резьбовых и сварных соединений.

11. Практическое занятие №11 {разработка проекта} (2ч.)[3,4] Расчет и проектирование открытых передач привода – ременные и цепные передачи. Конструкции шкивов, звездочек, натяжных устройств.

12. Практическое занятие №12 {разработка проекта} (2ч.)[3,13] Расчет валов редуктора на прочность: расчетная схема, определение изгибающих и вращающих моментов в сечениях вала, определение статической прочности для опасных сечений вала и коэффициентов запаса прочности.

13. Практическое занятие №13 {разработка проекта} (2ч.)[9,12] Проверка подшипников качения на заданный ресурс по динамической грузоподъемности. Способы смазывания подшипников. Уплотнения подшипников.

14. Практическое занятие №14 {разработка проекта} (2ч.)[12,13] Выбор и расчет муфт привода: классификация муфт, компенсирующая и демпфирующая способность. Оценка целесообразности использования в приводе выбранного типа муфты.

15. Практическое занятие №15 {разработка проекта} (2ч.)[10,12] Оформление сборочного чертежа редуктора в соответствии с требованиями ЕСКД. Разработка технических требований, составление спецификации. Использование стандартных пакетов и средств автоматического проектирования.

16. Практическое занятие №16 {разработка проекта} (2ч.)[12,13] Выполнение рабочих чертежей деталей - вал, колесо зубчатое. Допуски и посадки, отклонения формы и шероховатость поверхностей. Использование стандартных пакетов и средств автоматического проектирования.

17. Практическое занятие №17 {разработка проекта} (2ч.)[12,13] Оформление технической документации к проекту, согласование расчетно-пояснительной записки. Защита проекта.

Самостоятельная работа (112ч.)

1. Подготовка к лекциям и практическим занятиям(27ч.)[11,12,13,14]

2. Выполнение курсового проекта(40ч.)[2,5,12,13] Цель курсового проектирования - закрепление знаний, полученных при изучении общетехнических дисциплин, приобретение практических навыков конструирования и расчета наиболее распространенных и типичных деталей и

механизмов общего назначения.

Тематика заданий на проектирование - разработка широко распространенных приводных устройств общего и специального назначения (приводы конвейеров, транспортеров, приводы станков), несложных оригинальных механических установок. При проектировании таких механизмов, содержащих обычно двигатель, редуктор, цепную или ременную передачу, муфты и другие детали и узлы общего назначения, наиболее полно охватываются общие вопросы расчета и конструирования основных элементов различных машин.

Курсовой проект выполняется в объеме 3 листов чертежей формата А1 с расчетно-пояснительной запиской на 30 - 50 страницах формата А4. В расчетно-пояснительной записке приводятся пояснения и обоснования принятых конструктивных решений, расчеты, подтверждающие работоспособность ответственных деталей проектируемого механизма. Графическая часть проекта включает: сборочный чертеж редуктора, рабочие чертежи деталей (обычно две детали). В отдельных заданиях ставится задача для научно - исследовательской работы студентов и осуществляется реальное проектирование испытательных стендов и установок, разработка узлов новой техники по заданию предприятий.

3. Подготовка к экзамену(45ч.)[11,12,13,14]

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. Ковалев И.М. Проектирование привода технологического оборудования: Технические задания и методические указания по выполнению курсового проекта и расчетных работ по механике, деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2010. – 29 с. – 16 экз.

2. Ковалев И.М. Расчет механических передач приводов: Учебное пособие / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2010. – 112 с. – 146 экз.

3. Ковалев И.М., Цыбочкин С.Г. Расчет и проектирование ременных передач. Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. - 34 с. – ЭБС АлтГТУ. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/dm/kovalev-rastet.pdf>

4. Ковалев И.М., Цыбочкин С.Г. Расчет и проектирование цепных передач: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / Алт. гос. техн. ун-т, им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Типография АлтГТУ, 2010. -32 с. – 45 экз.

5. Ковалев И.М. Задания на курсовой проект по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 41 с. – ЭБС АлтГТУ. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/dm/Kovalev-zadan-KP.pdf>

6. Ковалев И.М. Методические рекомендации к курсовому проекту по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» для всех специальностей машиностроительного направления / Ковалев И.М., Собачкин В.В. – Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- 2008, 22 с. – ЭБС АлтГТУ. <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/dm/Kov-Sob-metKP-dm.pdf>

7. Ковалев И.М., Баранов, А.В. Расчет зубчатых цилиндрических передач редуктора на прочность/ Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2005. –28 с. http://elib.altstu.ru/eum/download/dm/kovalev_zubch.pdf

8. Ковалев И.М. Конструирование и расчет на прочность валов редуктора/Алт. госуд. техн. университет им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2004. - 52 с. – 91 экз.

9. Ковалев И.М. Выбор и расчет подшипников качения: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова. - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 28 с. – 52 экз.

10. Ковалев И.М. Технические требования для деталей и узлов машин: Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин и основам конструирования / И.М. Ковалев: Алт. гос. тех. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 36 с. – 60 экз.

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

11. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: Учебник для вузов.- 2-е изд. СПб.: Лань; 2013. – 736 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5109

12. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5806>

6.2. Дополнительная литература

13. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для технических специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва: Академия, 2003. - 496 с. : ил. 186 экз

14. Гулиа, Н.В. Детали машин. [Электронный ресурс] / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5705>

15. Тюняев, А.В. Основы конструирования деталей машин. Валы и оси [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.В. Тюняев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92648>

16. Дунаев, П.Ф. Детали машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для машиностроительных специальных учреждений среднего профессионального образования / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. — Электрон. дан. — М.: Машиностроение, 2013. — 560 с. https://e.lanbook.com/book/63215#book_name

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

17. ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/>

18. ЭБС "Университетская библиотека online" <http://biblioclub.ru/>

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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Компас-3d
2	Microsoft Office
3	LibreOffice
4	Windows
5	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
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. (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

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».