

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

СОГЛАСОВАНО

Декан ФЭАТ
Баранов

А.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: Б1.В.3 «Теория, конструкции и расчет машин для возделывания сельскохозяйственных культур»

Код и наименование направления подготовки (специальности): 23.05.01

Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль, специализация): Технические средства агропромышленного комплекса

Статус дисциплины: часть, формируемая участниками образовательных отношений

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	ведущий научный сотрудник	С.Ф. Сороченко
Согласовал	Зав. кафедрой «АиАХ»	А.С. Баранов
	руководитель направленности (профиля) программы	С.Ф. Сороченко

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-10	Способен проводить поисковые исследования по созданию перспективных технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов	ПК-10.1	Анализирует существующие конструкции технических средств агропромышленного комплекса и предлагает направления их совершенствования
ПК-11	Способен выполнять расчеты технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов	ПК-11.1	Формирует исходные данные для проведения расчетов и (или) виртуальных испытаний технических средств агропромышленного комплекса
		ПК-11.2	Использует методики расчетов и (или) виртуальных испытаний технических средств агропромышленного комплекса и их компонентов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Введение в специальность, Высшая математика, Компьютерная графика в проектировании наземных транспортно-технологических средств, Ознакомительная практика, Теоретическая механика, Технологии производства продукции растениеводства и животноводства, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Испытания и сертификация технических средств агропромышленного комплекса, Конструкторская практика, Моделирование процессов и технических средств растениеводства, Проектирование технических средств агропромышленного комплекса, Цифровые технологии в агропромышленном комплексе

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: 9 / 324

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

					(час)
очная	32	64	32	196	147

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

Форма обучения: очная

Семестр: 5

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	
16	32	16	116	76

Лекционные занятия (16ч.)

1. Почвообрабатывающие машины и орудия {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,10] Цель и задачи дисциплины. Почва как объект механической обработки. Классификация почвообрабатывающих машин. Технологии и технологические процессы механической обработки почвы. Взаимодействия клина с почвой.

2. Плуги для основной обработки почвы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,4,5,10] Классификация плугов и агротехнические требования к ним. Принципиальные схемы плугов. Формирование исходных данных для расчета плугов и их компонентов. Методика построения лемешно-отвальной поверхности в графической системе КОМПАС-3D. Предплужники, особенности построения отвальной поверхности предплужника. Угლოსнимы, плужные ножи, почвоуглубители. Методика расчета основных параметров плуга. Плужные рамы. Предохранительные устройства плугов. Подъемно-регулирующие плужные механизмы. Силы действующие на плуг, условия равновесия. Методики расчета тягового сопротивления плуга, рациональная формула академика В. П. Горячкина. Тенденции совершенствования конструкций плугов.

3. Машины и орудия для рыхления, выравнивания и прикатывания почвы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,10] Классификация машин для поверхностной обработки почвы и агротехнические требования к ним. Теория, конструкции, исходные данные и методики расчета зубовых борон, дисковых борон и дискаторов, выравнивателей почвы, катков.

4. Культиваторы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,10] Классификация и агротехнические требования к культиваторам. Теория, конструкции, исходные данные и методики расчета культиваторов для сплошной обработки почвы. Теория, конструкции, исходные данные и методики расчета пропашных культиваторов. Предохранительные устройства

- конструкции и расчет. Конструкции, исходные данные и методики расчета противоэрозионных культиваторов. Тенденции совершенствования конструкций культиваторов.

5. Машины с активными рабочими органами {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,5,10] Классификация ротационных машин и агротехнические требования к ним. Теория, конструкции, исходные данные и методики расчета почвообрабатывающих фрез. Тенденции совершенствования конструкций почвообрабатывающих фрез.

6. Машины для внесения удобрений в почву {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,10] Классификация машин для внесения удобрений в почву. Машины для основного внесения твердых минеральных удобрений в почву - агротехнические требования, теория, конструкции, исходные данные, методики расчета. Машины для основного внесения жидких минеральных удобрений в почву - агротехнические требования, теория, конструкции, исходные данные, методики расчета. Машины для основного внесения органических удобрений в почву - агротехнические требования, теория, конструкции, исходные данные, методики расчета. Тенденции совершенствования конструкций машин для внесения удобрений в почву.

Практические занятия (16ч.)

1. Технологии и технологические процессы механической обработки почвы {работа в малых группах} (2ч.)[1,7] Изучение технологий и технологических процессов механической обработки почвы. Построение в графической системе КОМПАС-3D клина, имитирующего воздействие рабочих органов с почвой.

2. Построение лемешно-отвальной поверхности {работа в малых группах} (2ч.)[1,10] Построение лемешно-отвальной поверхности в графической системе КОМПАС-3D.

3. Расчет параметров плуга {работа в малых группах} (2ч.)[7,10] Расчет основных параметров и тягового сопротивления плуга.

4. Расчет параметров орудий для поверхностной обработки почвы {работа в малых группах} (2ч.)[7,10] Расчет параметров дисковой борона. Разработка пространственной электронной модели рабочего органа в графической системе КОМПАС-3D.

5. Расчет параметров культиваторной лапы {работа в малых группах} (2ч.)[7,10] Расчет параметров культиваторной лапы для поверхностной обработки почвы, построение упрощенной модели культиваторной лапы в графической системе КОМПАС-3D.

6. Расчет почвообрабатывающей фрезы {работа в малых группах} (2ч.)[7,10] Расчет конструктивных параметров и режимов работы рабочего органа почвообрабатывающей фрезы. Разработка пространственной электронной модели ножа фрезы в графической системе КОМПАС-3D.

7. Расчет разбрасывателя минеральных удобрений {работа в малых группах} (2ч.)[7,10] Расчет разбрасывателя минеральных удобрений

центробежного типа.

8. Защита курсовой работы {работа в малых группах} (2ч.)[7,10]

Лабораторные работы (32ч.)

1. Изучение конструкций плугов. Построение лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга.(12ч.)[1,2,3,11,12,14] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок плугов для основной обработки почвы, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта. Построение лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга.

2. Изучение конструкций орудий для поверхностной обработки почвы(4ч.)[2,3,4,5,9,10,11,12,14,17] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок орудий для поверхностной обработки почвы (бороны зубовой, бороны дисковой, луцильника), разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

3. Изучение конструкций культиваторов(4ч.)[2,3,4,5,10,11,12,17] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок культиваторов, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

4. Изучение конструкций почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами(4ч.)[2,3,4,10,11,13] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок почвообрабатывающих машин с ротационными рабочими органами, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

5. Изучение конструкций машин для внесения удобрений(8ч.)[2,3,9,10,11,14] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок машин для внесения минеральных твердых и жидких удобрений, органических удобрений, разработка предложений по совершенствованию конструкций рассматриваемых объектов.

Самостоятельная работа (116ч.)

1. Проработка материалов лекций(8ч.)[1,3,4,5,6,9,10]

2. Подготовка к контрольным опросам(12ч.)[1,3,4,5,6,8,9,10]

3. Подготовка к защите лабораторных работ(16ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,17]

4. Подготовка к практическим занятиям(4ч.)[3,4,5,7,9,10]

5. Выполнение и подготовка к защите курсовой работы "Проектирование лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга"(40ч.)[1,10] Исходными данными для проектирования лемешно-отвальной поверхности в соответствии с индивидуальным вариантом являются: глубина вспашки; ширина захвата корпуса; угол, определяющий постановку лемеха относительно дна борозды; угол, определяющий постановку лезвия лемеха

относительно стенки борозды. Обучающиеся выполняют расчеты для построения вертикальной проекции (лобового контура), выполняют построение направляющей кривой, требуемые параметры для построения лемешно-отвальной поверхности с помощью графической системы КОМПАС-3D. После построения электронной пространственной модели лемешно-отвальной поверхности выполняют построение её шаблонов. Графическая часть курсовой работа выполняется на двух листах формата А1 (пространственная электронная модель и шаблоны лемешно-отвальной поверхности) и сопровождается расчетно-пояснительной запиской.

6. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену)(36ч.)[1,3,4,5,6,9,10]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	32	16	80	71

Лекционные занятия (16ч.)

1. **Машины для посева сельскохозяйственных культур. Сеялки сплошного высева {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,6,10]** Назначение и классификация посевных машин. Способы посева. Физико-механические свойства семян. Агротехнические требования к сеялке сплошного высева. Нормы высева семян зерновых культур, зоны питания. Теория, конструкции, исходные данные и методики расчета зерновой сеялки и её компонентов (зерновой ящик, высевающий аппарат, сошник, заделывающие устройства). Исходные данные и методики расчета тягового сопротивления сеялки. Тенденции совершенствования конструкций сеялок сплошного высева.

2. **Посевные комплексы {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,9,10]** Классификация, конструкции и принцип действия посевного комплекса. Конструкции бункерной тележки. Система распределения посевного материала и удобрений. Конструкции сеялки-культиватора. Исходные данные и методики расчета посевных комплексов и их компонентов. Тенденции совершенствования конструкций посевных комплексов.

3. **Сеялки точного высева {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,9,10]** Назначение, классификация и агротехнические требования к сеялкам точного высева. Конструкция универсальной пневматической сеялки точного высева. Исходные данные и методики расчета пневматического высевающего аппарата. Особенности конструкции механического высевающего аппарата сеялки точного высева. Тенденции совершенствования конструкций сеялок точного высева.

4. Овощные сеялки и рассадопосадочные машины {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,8,9,10] Особенности посадочного материала плодовых и ягодных культур. Агротехнические требования к рассадопосадочным машинам. Конструкции и технологический процесс рассадопосадочных машин. Исходные данные и методика расчета посадочного аппарата. Тенденции совершенствования конструкций рассадопосадочных машин.

Особенности семян овощных культур. Агротехнические требования к овощным сеялкам. Конструкции и технологический процесс овощной сеялки. Исходные данные и методика расчета высевающего аппарата овощной сеялки. Тенденции совершенствования конструкций овощных сеялок.

5. Картофелепосадочные машины {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,9,10] Способы посадки картофеля. Агротехнические требования к картофелепосадочным машинам. Конструкции картофелепосадочных машин. Исходные данные и методика расчета высевающего аппарата. Тенденции совершенствования конструкций картофелепосадочных машин.

6. Машины для химической защиты растений {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,9,10] Способы защиты растений. Классификация машин для химической защиты растений. Агротехнические требования к протравливателям семян. Конструкция и технологический процесс протравливателя семян. Исходные данные и методики расчета камеры протравливания.

Общее устройство полевых опрыскивателей. Исходные данные и методики расчета штанговых опрыскивателей. Тенденции совершенствования конструкций машин для химической защиты растений.

Практические занятия (16ч.)

1. Расчет зерновой сеялки сплошного высева {работа в малых группах} (4ч.)[3,7] Расчет зерновой сеялки сплошного высева: бункера (зернутокового ящика), высевающего аппарата, сошника, предохранительного устройства, расстановки сошников, заделывающего устройства, тягового сопротивления. Разработка электронной пространственной модели катушки высевающего аппарата в графической системе КОМПАС-3D.

2. Расчет сеялки-культиватора посевного комплекса {работа в малых группах} (2ч.)[3,7,9] Для заданной технологии (Mini-till, No-till) выполнить расчет сеялки-культиватора: выбор типа сошников и расчёт их параметров; расстановка сошников; выбор и расчет заделывающих устройств; расчет прикатывающих устройств; расчет тягового сопротивления. Разработка электронной пространственной модели сошника в графической системе КОМПАС-3D.

3. Расчет пневматического высевающего аппарата сеялки точного высева {работа в малых группах} (2ч.)[3,7,10] Расчет параметров аппарата и разработка электронной пространственной модели высевающего диска в

графической системе КОМПАС-3D.

4. Расчет овощной сеялки {работа в малых группах} (2ч.)[3,7,8,10] Расчет параметров сеялки и разработка пространственной электронной модели заделывающего устройства в графической системе КОМПАС-3D.

5. Расчет высаживающего аппарата картофелепосадочной машины {работа в малых группах} (2ч.)[3,7,10] Расчет параметров высаживающего аппарата, разработка электронной пространственной модели высаживающего диска с ложечками.

6. Расчет машины для химической защиты растений {работа в малых группах} (4ч.)[3,7,10] Расчет камеры протравливания семян шнекового типа, разработка пространственной электронной модели рабочего органа протравливателя в графической системе КОМПАС-3D.

Лабораторные работы (32ч.)

1. Изучение конструкций зерновых сеялок(8ч.)[2,3,11,12,16] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок зерновых сеялок, разработка предложения по совершенствованию конструкций рассматриваемых объектов.

2. Изучение конструкции посевного комплекса(4ч.)[2,3,6,10,11,16] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок посевных комплексов, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

3. Изучение конструкции сеялки точного высева(4ч.)[2,3,9,10,11,14] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок сеялок точного высева, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

4. Изучение конструкции овощной сеялки(4ч.)[2,3,8,11,14] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок овощных сеялок, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

5. Изучение конструкции картофелепосадочных машин(4ч.)[2,3,9,10,11,14,16] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок картофелепосадочных машин, разработка предложения по совершенствованию конструкции рассматриваемого объекта.

6. Изучение конструкций машин для химической защиты растений(8ч.)[2,3,10,11] Изучение и анализ конструкции, технологического процесса и регулировок машин для химической защиты растений (протравливателей и опрыскивателей), разработка предложения по совершенствованию конструкций рассматриваемых объектов.

Самостоятельная работа (80ч.)

1. Проработка материалов лекций(8ч.)[2,3,6,8,9,10]

2. Подготовка к контрольным опросам(12ч.)[3,6,8,9,10]

3. Подготовка к защите лабораторных работ(16ч.)[2,3,8,9,10,11,12,14,15,16]
4. Подготовка к практическим занятиям(8ч.)[3,6,7,8,9,10]
5. Подготовка к экзамену(36ч.)[3,6,8,9,10,11]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

1. Дрюк, В.А. Проектирование лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга : учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы, СРС и практических занятий по дисциплине «Теория, конструкции и расчет машин для возделывания сельскохозяйственных культур» для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства», специализации «Технические средства агропромышленного комплекса» / В.А. Дрюк, С.Ф. Сороченко, В.А. Угаров, Н.И. Раззамазов. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023. – 31 с. –

URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Druk_PrL0PKP_mu.pdf

2. Конструкции машин и орудий для возделывания сельскохозяйственных культур [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ и СРС по дисциплине «Теория, конструкции и расчет машин для возделывания сельскохозяйственных культур» для студентов специальности «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства агропромышленного комплекса» / С.Ф. Сороченко, Н.М. Чуклин, В.А. Угаров, Н.И. Раззамазов. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023. – 74 с. –

URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/ntts/Sorochenko_KM0VSK_mu.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Клочков, А. В. Устройство сельскохозяйственных машин : учебное пособие : [16+] / А. В. Клочков, П. М. Новицкий. – Минск : РИПО, 2019. – 432 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599943> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-911-3. – Текст : электронный.

4. Руденко, Н. Е. Комбинированные почвообрабатывающие машины / Н. Е. Руденко, С. П. Горбачев, В. Н. Руденко ; под общ. ред. Н. Е. Руденко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – 98 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438805> (дата обращения:

28.12.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5. Руденко, Н. Е. Технологические и силовые характеристики почвообрабатывающих рабочих органов : учебное пособие : [16+] / Н. Е. Руденко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277424> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9596-0985-6. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

6. Инновационные семядавливающие сошники сеялок / Н. Е. Руденко, Е. В. Кулаев, В. Н. Руденко, С. П. Горбачев ; под общ. ред. Н. Е. Руденко ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : АГРУС, 2015. – 83 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438801> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр.: с. 78. – Текст : электронный.

7. Капустин, В. П. Сельскохозяйственные машины: сборник задач и тестовых заданий : учебное пособие / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 105 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277679> (дата обращения: 29.12.2022). – Библиогр.: с. 101. – Текст : электронный.

8. Клочков, А. В. Средства механизации в овощеводстве и садоводстве : учебное пособие : [12+] / А. В. Клочков. – Минск : РИПО, 2017. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=487920> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-721-8. – Текст : электронный.

9. Радченко, Л. Г. Технология и организация механизированных и мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве : учебное пособие : [12+] / Л. Г. Радченко, В. Р. Козик. – Минск : РИПО, 2014. – 260 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463709> (дата обращения: 28.12.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-985-503-425-5. – Текст : электронный.

10. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин : [учебник для вузов по специальности "Сельскохозяйственные машины" / Е. С. Босой и др.] ; под ред. Е. С. Босого. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 1978. – 567 с. : ил. – Авт. указаны на обороте тит. л. – Библиогр.: с. 550-551. – 8800 экз. – 2.30 р., 2.20 р., 225.00 р. (24 экз. НТБ АлтГТУ)

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

11. Агробаза : [информационный портал] / Агробизнесконсалтинг. – 2006-2021. – URL: <https://www.agrobase.ru/> (дата обращения: 12.01.2023).

12. АЛМАЗ. Алтайские машиностроительные заводы : [официальный сайт]. – URL: <https://almaztd.ru/> (дата обращения: 25.02.2023).

13. АЗАС: [официальный сайт]. – URL: <https://azas.su/> (дата обращения: 25.02.2023)

14. БелАгро. Группа компаний : [официальный сайт]. – URL: <http://rusbelagro.ru/> (дата обращения: 25.02.2023).

15. Ростсельмаш : [официальный сайт]. – URL: <https://rostselmash.com/>. (дата обращения: 25.03.2023)

16. Техмаш. Производство сельхозтехники: [сайт]. URL: <http://www.tehmash.by/productions/doc/33> (дата обращения: 25.02.2023)

17. VELES : [официальный сайт]. – URL: <http://veles-alt.com/> (дата обращения: 25.02.2023).

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	APM FEM
1	LibreOffice
2	Chrome
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky
4	Microsoft Office
5	Opera
8	Компас-3d
9	Электронный справочник конструктора

№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/)
2	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
3	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
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».