

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горякина

Дата подписания: 08.04.2025 15:18:35

Уникальный идентификатор документа:

3097683b38554e8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по учебной работе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Е.В. Хохлова

« 08 » 2025 г.



**ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
ПО ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ (должностям служащих)**

Чертежник-конструктор

Москва, 2025


ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ППП ПР

СОГЛАСОВАНО:


И.о. начальника учебно-методического управления


_____ (Захарова С.А.)
подпись

Начальник отдела лицензирования
и аккредитации УМУ


_____ (Абрашкина Е.Д.)
подпись

И.о. директора Института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина


_____ (Арженовский А.Г.)
подпись

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ (должностям служащих)

ОДОБРЕНА:


Учёным советом Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина,
протокол № 12 от 27.06.2025 года.

Учёный секретарь совета


_____ (Чепурина Е.Л.)
подпись

Учебно-методической комиссией Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина,
протокол № 5 от 20.06.2025 года.

Председатель УМК института


_____ (Дидмандзе О.Н.)
подпись



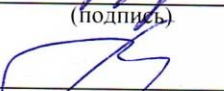

РАЗРАБОТАНА:

Чепурина Е.Л., зав. кафедрой, д.т.н., доцент

Рыбалкин Д.А., к.т.н., доцент

Волкова С.Н., к.т.н., доцент

Кушнарера Д.Л., к.т.н., доцент


_____ (подпись)

_____ (подпись)

_____ (подпись)

_____ (подпись)

1. Пояснительная записка к программе профессионального обучения

1.1. Общая краткая характеристика профессии:

Область профессиональной деятельности выпускников: под руководством более квалифицированного специалиста выполняет простые работы по конструированию изделий:

- вычерчивает чертежи деталей, сборочные чертежи, чертежи общего вида, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам или с натуры, а также другую конструкторскую документацию;
- снимает с натуры эскизы простых конструкций;
- выполняет детализовку сборочных чертежей, несложные технические расчеты по исходным данным в соответствии с разработанными программами и методиками или типовыми расчетами;
- составляет схемы, спецификации, различные ведомости и таблицы;
- вносит принятые в процессе разработки изменения в конструкторскую документацию и составляет извещения об изменениях;
- оформляет чертежи, делает необходимые надписи и проставляет условные обозначения.

1.2. Нормативно-правовые основания разработки

Нормативно-правовую основу разработки образовательной программы профессионального обучения «Чертежник-конструктор» составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 18 апреля 2013 г. N 292 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;

- Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 июля 2013 г. N 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение»;
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 г. № 438);
- Профессиональный стандарт, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 сентября 2025 г. № 631;
- Профессионального стандарта 151901.01 Чертежник-конструктор утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. № 825, зарегистрирован в Минюсте России 20 августа 2013 г. № 29618 (с изменениями на 25 апреля 2019 года);
- Квалификационные требования по профессии «Чертежник-конструктор».

1.3. Цель и задачи реализации программы

Целью профессиональной подготовки по должности служащего 27534 Чертежник-конструктор является формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения профессиональной деятельности в области конструирования деталей и узлов, а также формирования у них технического мышления, пространственных представлений и способностей к познанию техники с помощью графических изображений.

Основными задачами при реализации программы являются дать студентам следующие **теоретические знания**:

- Основные приемы моделирования, создания эскизов;
- Компьютерные программы моделирования;
- Компьютерные программы визуализации;
- Нормативные правовые и локальные акты, методические материалы, касающиеся конструкторской подготовки производства;
- Системы и методы проектирования;
- Принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемых конструкций, технология их производства;

- Стандарты, методики и инструкции по разработке и оформлению чертежей и другой конструкторской документации;
- Средства автоматизации проектирования;
- Методы технических расчетов при конструировании;
- Применяемые в конструкциях материалы и их свойства;
- Основные требования к организации труда при проектировании и конструировании;
- Основы систем автоматизированного проектирования;
- Правила по охране труда;
- Нормативные правовые и локальные акты, методические материалы, касающиеся конструкторской подготовки производства.

А также в задачи реализации программы входит сформировать у студентов следующие профессиональные навыки:

- Работать с компьютерными программами моделирования;
- Работать с компьютерными программами визуализации продукта;
- Использовать приемы конструирования;
- Использовать инструменты эскизирования, моделирования, прототипирования, конструирования;
- Использовать компьютерные инструменты моделирования и конструирования;
- Использовать приемы эскизирования, моделирования, прототипирования, конструирования;
- Эскизирование элементов продукции;
- Создание компьютерных моделей с помощью специальных программ моделирования;
- Компьютерная визуализация модели продукта;
- Разработка необходимой технической документации на проектируемое изделие (чертежей компоновки и общего вида, эскизных и рабочих чертежей для макетирования, демонстрационных рисунков, цветографических эргономических схем, рабочих проектов моделей);

- Участие в эскизировании, моделировании, прототипировании, конструировании продукта;
- Проверка соответствия характеристик модели, прототипа продукта эргономическим требованиям;
- Приведение эскиза, конструкции изделия в соответствие эргономическим требованиям.

1.4. Форма, сроки обучения, объём часов, режим обучения

Форма обучения – **очная**.

Нормативная трудоемкость по данной программе – 180 часов (5 з.е.), включая все виды учебной работы, в том числе время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы.

В программу профессиональной подготовки по должности служащего «Чертежник конструктор» входит:

№ п/п	Наименование	Количество часов
1	Выполнение работ по должности служащего чертежник-конструктор	72
2	Практическая подготовка по должности служащего чертежник-конструктор	72
3	Экзамен по модулю «Выполнение работ по должности служащего «Чертежник-конструктор»	36
	ИТОГО	180

Выполнение работ по должности служащего «Чертежник-конструктор» составит 72 часа, и будет проходить в 5 семестре.

Практическая подготовка по должности служащего «Чертежник-конструктор» составляет 72 часа (из них 32,25 часов – аудиторные занятия и 39,75 часа – самостоятельная работа) и будет проходить в 6 семестре.

По окончании профессионального обучения обучающийся сдает портфолио выполненных графических работ и получает допуск к итоговой аттестации.

Заканчивается изучение программы – итоговой аттестацией в виде экзамена.

1.5. Категория обучающихся /Требования к обучающимся

Обучаться программе профессиональной подготовки по должности служащего «Чертежник-конструктор» будут студенты следующих направлений подготовки:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

23.03.01 Технология транспортных процессов

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

35.03.06 Агроинженерия

Основными требованиями к обучающимся является то, что они должны к началу обучения знать такие дисциплины как:

- Начертательная геометрия;
- Инженерная графика;
- Компьютерное проектирование.

2. Перечень компетенций и планируемые результаты освоения

2.1. В результате реализации программы у обучающихся должны быть сформированы компетенции:

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения должности служащего «Чертежник-конструктор»

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Код и содержание индикатора достижения компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКпо-1	Выполнять чертежи деталей, чертежи общего вида, габаритные и монтажные чертежи по эскизным документам или с натуры.	ПКпо-1.1. Демонстрирует знания правил выполнения чертежей деталей, чертежей общего вида, габаритных и монтажных чертежей по эскизным документам или с натуры в соответствии с ЕСКД	основные стандарты ЕСКД, нормативные материалы и техническую документацию, методику составления технической документации по утвержденным формам, правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, способы выполнения рабочих чертежей и эскизов, основные свойства и классификацию материалов	Составлять эскизы, читать и оформлять чертежи, схемы и другую конструкторскую документацию, пользоваться справочной литературой, выполнять расчеты величин предельных размеров и определять годность заданных действительных размеров, выбирать материалы для изготовления деталей	навыками использования измерительных и чертежных инструментов, компьютерных программ для выполнения построений и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов
			ПКпо-1.2. Владеет навыками использования измерительных и чертежных инструментов, компьютерных программ для выполнения построений и оформления чертежей в соответствии с требованиями стандартов	формы, правила и методику проведения анализа необходимой для решения поставленной с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D	предлагать решения поставленной задачи с применением знаний по денной теме с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	методами сбора и обработки данных для решения поставленной задачи осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.

			ПКпо-1.3. Умеет выполнять чертежи деталей при решении типовых задач профессиональной деятельности.	методы и правила применения их для решения данной задачи с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	самостоятельно расширять и углублять знания, применять системный подход для решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	методами и правилами оформления решения данной задачи возможных вариантов осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.
2.	ПКпо-2	Выполнять спецификации, различные ведомости и таблицы	ПКпо-2.1. Обладает базовыми знаниями правил оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД	основные стандарты ЕСКД, нормативные материалы и техническую документацию, методику составления технической документации по утвержденным формам с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	обобщать, анализировать и воспринимать информацию, ставить цель и намечать пути ее достижения при решении вопросов моделирования, теоретического и экспериментального исследования с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	навыками разработки технической документации и стандартов профессиональной деятельности в области сельского хозяйства осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.
			ПКпо-2.2. Использует знания правил оформления конструкторской документации для выполнения спецификаций, ведомостей и таблиц.	знать методы математического анализа и моделирования, нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	использовать имеющиеся знания для оформления нормативных правовых документов в инженерно-технической деятельности с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	навыками использования в оформлении нормативных документов и соблюдении норм и регламента в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе. осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.

			ПКпо-2.3. Оформляет конструкторскую документацию для профессиональной деятельности с учетом правовых актов	правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	выполнять и читать чертежи, схемы и другую конструкторскую документацию для осуществления профессиональной деятельности с учетом нормативных правовых актов с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	навыками оформления нормативно-технической документации с учетом нормативных правовых актов в профессиональной деятельности осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.
3	ПКпо-3	Выполнять несложные технические расчеты.	ПКпо-3.1. Демонстрирует знание основных правил оформления конструкторских документов, необходимых для решения типовых задач в профессиональной деятельности.	знать методы математического анализа и моделирования, нормативные правовые документы, нормы и регламенты в инженерно-технической деятельности с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	использовать имеющиеся знания для оформления нормативных правовых документов в инженерно-технической деятельности с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	навыками использования в оформлении нормативных документах и соблюдении норм и регламента в инженерно-технической деятельности в агропромышленном комплексе. осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.
			ПКпо-3.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач профессиональной деятельности	методы и правила применения их для решения данной задачи с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	самостоятельно расширять и углублять знания, применять системный подход для решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	методами и правилами оформления решения данной задачи возможных вариантов осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.

4	ПКпо-4	Вносить принятые в процессе разработки изменения в конструкторскую документацию и составлять извещения об изменениях.	ПКпо-4.1. Способен обосновывать и реализовать в процессе разработки изменения в конструкторскую документацию	правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД, способы выполнения рабочих чертежей и эскизов, основные свойства и классификацию материалов	Составлять эскизы, читать и оформлять чертежи, схемы и другую конструкторскую документацию, пользоваться справочной литературой, выполнять расчеты величин предельных размеров и определять годность заданных действительных размеров, выбирать материалы для изготовления деталей	навыками использования измерительных и чертежных инструментов, компьютерных программ для выполнения построений и оформления эскизов, чертежей и схем в соответствии с требованиями стандартов
			ПКпо-4.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов для внесения изменений в конструкторскую документацию	основные стандарты ЕСКД, нормативные материалы и техническую документацию, методику составления технической документации по утвержденным формам с программными продуктами Microsoft Office, КОМПАС-3D и др.	обобщать, анализировать и воспринимать информацию, ставить цель и намечать пути ее достижения при решении вопросов моделирования, теоретического и экспериментального исследования с применением электронных учебных систем (ЯндексУчебник, Stepik,).	навыками разработки технической документации и стандартов профессиональной деятельности в области сельского хозяйства осуществления коммуникации посредством Skype, Cisco Webex, телемост и др.

2.2. В результате обучения выпускник должен

Выпускник по программе должности служащего для выполнения профессиональной деятельности «Чертежник-конструктор» в соответствии с целями программы и задачами профессиональной деятельности должен

Знать:

- законы, методы, приемы проекционного черчения;
- правила выполнения и чтения конструкторской и технологической документации;
- правила оформления чертежей, геометрические построения и правила вычерчивания технических деталей;
- способы графического представления технологического оборудования и выполнения технологических схем;
- требования стандартов Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и Единой системы технологической документации (далее - ЕСТД) к оформлению и составлению чертежей и схем;
- номенклатуру конструкторских документов;
- правила выполнения чертежей в формате 2D и 3D;
- основы конструирования;
- методы и средства выполнения чертежно-конструкторских работ;
- стандарты, технические условия и инструкции по оформлению чертежей и другой конструкторской документации;
- основные характеристики применяемых материалов;
- основные приемы работы с чертежом на персональном компьютере;
- основы организации труда;
- правила внутреннего трудового распорядка;
- правила и нормы охраны труда

Должен уметь:

- выполнять графические изображения технологического оборудования и технологических схем в ручной и машинной графике;

- выполнять комплексные чертежи геометрических тел и проекции точек, лежащих на их поверхности, в ручной и машинной графике;
- выполнять чертежи технических деталей в ручной и компьютерной графике;
- читать чертежи и схемы;
- оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с технической документацией;
- выполнять чертежи в формате 2D и 3D;
- применять средства инженерной и компьютерной графики;
- выполнять схемы и чертежи по специальности с использованием прикладных программных средств;
- применять и использовать основные функциональные возможности современных графических систем;
- моделировать в рамках графических систем.

В результате обучения выпускник получает опыт профессиональной деятельности в области конструирования деталей и узлов и работы с конструкторской документацией.

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Учебный план

Структура программы по должности служащего «Чертежник-конструктор» включает базовый цикл – «Выполнение работ по должности служащего «Чертежник-конструктор»» и специальный цикл «Практическая подготовка по должности служащего «Чертежник-конструктор»».

В учебном плане указывается перечень дисциплин, практик, аттестационных испытаний аттестации обучающихся, с указанием их объёма в часах, последовательности и распределения по периодам обучения. Для каждой дисциплины и практики указывается форма промежуточной аттестации обучающихся.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения дисциплин базового и специального цикла, практики, обеспечивающая формирование необходимых компетенций.

Нормативная трудоемкость по данной программе – 180 часов (5 з.е.), включая все виды учебной работы, в том числе время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы.

В программу профессиональной подготовки по должности служащего «Чертежник конструктор» входит (Таблица 2):

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Количество часов
1	Выполнение работ по должности служащего чертежник-конструктор	72
2	Практическая подготовка по должности служащего чертежник-конструктор	72
3	Экзамен по модулю «Выполнение работ по должности служащего «Чертежник-конструктор»	36
ИТОГО		180

4. Учебно-тематический план

№	Наименование раздела, дисциплины (модуля) и тем	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
Выполнение работ по должности служащего чертежник-конструктор					
Модуль 1. Проектирование в КОМПАС-3D					
1	Тема 1. «Основные элементы интерфейса»	3	1	1	1
2	Тема 2 «Работа с эскизами»	3	1	1	1
3	Тема 3 «Моделирование призматических деталей»	6	2	2	2
4	Тема 4 «Работа с чертежами»	6	2	2	1

5	Тема 5 «Моделирование деталей типа тела вращения»	5	2	2	1
6	Тема 6. «Моделирование деталей по сечениям»	6	2	2	2
7	Тема 7. «Моделирование пространственных деталей»	6	2	2	2
8	Тема 8. «Создание сборочной единицы»	6	2	2	2
9	Тема 9. «Создание сборочного чертежа»	8,5	2	2	4,5
10	Тема 10. «Создание спецификаций»	3	1	1	1
Модуль 2. Технологии 3D-печати					
11	Тема 1. Введение в 3D-печать	3	1	1	1
12	Тема 2. Обслуживание 3D-принтеров	3	1	1	1
13	Тема 3. Материалы для 3D-печати	5	2	2	1
14	Тема 4. Подготовка 3D-моделей к печати	3	1	1	1
15	Тема 5. Устранение дефектов	3	1	1	1
	<i>Всего:</i>	70,5	24	24	22,5
	Контактная работа на промежуточном этапе (КРА)	1,5			
	<i>Всего часов по выполнению работ по должности служащего чертежник-конструктор</i>	72			
Практическая подготовка по должности служащего «Чертежник-конструктор»					
	Практическая подготовка по Должности служащего «Чертежник – конструктор»	71,75	–	32	39,75
	Контактная работа на промежуточном этапе (КРА)	0,25			
	Всего часов по практической подготовке	72			

Итоговая аттестация (экзамен по модулю «Выполнение работ по должности служащего «Чертежник-конструктор»					
	Самостоятельная работа	9	-	-	9
	Консультация	2		2	
	Контактная работа на промежуточном этапе (КРА)	0,4			
	Контроль	24,6			
		36			
	ИТОГО:	180			

5. Учебная программа

5.1. Выполнение работ по должности служащего чертежник-конструктор

Модуль 1. Проектирование в КОМПАС-3D:

Тема 1. «Основные элементы интерфейса»

История развития САПР. Виды САПР. Термины САПР.

Запуск САПР КОМПАС-3D. Виды создаваемых документов. Чертеж. Интерфейс КОМПАС-3D в режиме создания чертежа. Менеджер документа. Настройка чертежа. Зуммирование. Панорамирование.

Отрезок. Свойства геометрического объекта. Редактирование геометрического объекта. Привязки. Выделение. Выравнивание. Копирование. Вставка.

Горячие клавиши. Инструменты для геометрических построений. Методы геометрических построений. Примеры геометрических построений. Инструменты редактирования геометрических объектов. Массивы. Методы построения чертежа с применением инструментов панелей «Геометрия» и «Редактирование».

Линейные размеры. Размещение линейных размеров. Настройка размера. Редактирование размерной надписи. Диаметральные, радиальные и угловые размеры. Особенности применения различных размеров. Работа с текстом и таблицами. Выноски. Обозначения разрезов, видов по стрелке и выносных элементов. Линии-выноски и обозначения позиций. Шероховатости.

Тема 2 «Работа с эскизами»

Инструменты, позволяющие определять геометрию эскиза. Инструменты, обеспечивающие точность выполнения чертежей в Компас-3D. Поверхность для размещения 2D-эскиза. Основные требования при построении эскиза в 3D модели.

Тема 3 «Моделирование призматических деталей»

Операция «выдавливание». Доступные способы для элемента «выдавливания». Расширение файла для модели детали в Компас-3D. Операция, позволяющая придать толщину плоскому эскизу.

Тема 4 «Работа с чертежами»

Создание чертежа из модели. Внесение изменений в настройках для текущего чертежа, модели, сборочной единицы. Дерево модели/чертежа/сборки.

Тема 5 «Моделирование деталей типа тела вращения»

Элементы, которые необходимо задать в эскизе для выполнения операции «вращения». Операции, с помощью которых возможно получить сквозное цилиндрическое отверстие.

Тема 6. «Моделирование деталей по сечениям»

Сколько сечений можно соединить в одно тело операцией «Элемент по сечениям». Основные требования для создания элемента по сечениям. Использование дополнительных параметров при создании элемента по сечениям. Назначение осевой линии в операции «Элемент по сечениям».

Тема 7. «Моделирование пространственных деталей»

Основные требования при моделировании пространственных деталей. Настройки для параметров цилиндрической спирали.

Тема 8. «Создание сборочной единицы»

Создание сборочного чертежа. Сопряжения деталей. Добавление крепежа изделий. Требования предъявляемые к виду при простановке на нем размеров, осей, элементов оформления. Основные размеры, проставляемые на сборочном чертеже. Простановка номеров деталей на сборочном чертеже.

Тема 9. «Создание сборочного чертежа»

Создание и работа со спецификацией. Основные правила заполнения спецификации. Как создать спецификацию по сборке? Как добавить раздел в спецификацию?

Модуль 2. Технологии 3D-печати

Тема 1. Введение в 3D-печать

История 3D-печати. Устройство 3D-принтера.

Тема 2. Обслуживание 3D-принтеров

Техническое обслуживание 3D-принтера. Инструменты и оборудование при проведении обслуживания (примеры необходимых инструментов для проведения технического обслуживания 3D-принтера).

Тема 3. Материалы для 3D-печати

Основные материалы для 3D-печати (характеристики филаментов и других материалов для 3D-печати). Выбор материалов для 3D-печати (как выбирать и различать материалы).

Тема 4. Подготовка 3D-моделей к печати

Важный этап после 3D-моделирования перед печатью модели. Виды слайсеров (особенности подготовки модели к печати, виды и характеристики слайсеров). Работа в слайсере UltimakerCura (основные моменты подготовки модели к печати на 3D-принтере в программе UltimakerCura).

Тема 5. Устранение дефектов

Основные виды дефектов (особенности работы 3D-принтера; примеры дефектов, возникающих при 3D-печати). Варианты устранения дефектов (примеры избегания несовершенств печати, примеры устранения самых распространённых дефектов). Виды обработки деталей после 3D-печати. Инструменты и оборудование при проведении обработки деталей после 3D-печати (примеры необходимых инструментов и материалов для проведения постобработки деталей).

5.2. Практическая подготовка по должности служащего «Чертежник-конструктор»

Общая трудоемкость практики составляет 72 часа. Продолжительность учебной практики – 1 семестр. Форма итогового контроля – зачет.

Название разделов/тем практики	Содержание практики	Объем часов
Раздел 1. Подготовительный этап		4
Тема 1.1. Ознакомление с задачами практики	1. Ознакомление с целями и задачами практики, содержанием отчета, получение обучающимися заданий. 2. Вводный инструктаж по технике безопасности	4
Раздел 2. Разработка проектной документации		64
Тема 2.1. Разработка проектной документации по заданию руководителя практики	1. Создать 3D-модели деталей изделия. 2. Создать 3D-модель сборочного чертежа изделия. 3. Создание технической документации к сборочному чертежу изделия.	64
Раздел 3. Заключительный этап		4
Тема 3.1. Подготовка итоговой документации по практике	1. Работа над оформлением итоговой документации практики. 2. Защита проектной документации своего задания в форме зачета.	4
ИТОГО:		72

5.3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРАКТИКИ.

5.3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению.

Реализация программы практики предполагает наличие учебного кабинета

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- меловая доска;
- экран.

Технические средства обучения:

- компьютер с программным обеспечением;
- мультимедийное оборудование;
- мобильные устройства для хранения информации;
- электронные видеоматериалы;
- 3D-принтер;
- 3сканер;
- комплект учебно-методической документации.

Учебная практика обучающихся проводится в соответствии с учебным планом. Сроки проведения практики устанавливаются в соответствии с графиком учебного процесса. Продолжительность учебной практики – 1 семестр (72 часа).

Требования к студенту при прохождении учебной практики.

Обучающиеся в период прохождения практики:

- выполняют индивидуальные задания, предусмотренные рабочими программами практики;
- соблюдают правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.
- знакомятся с нормативными актами и служебными материалами в объеме заданий, определяемых программой практики;
- получают необходимую организационную и методическую поддержку от руководителей практики;
- перед окончанием практики оформляют отчетный материал о прохождении практики.

После прохождения практики студент обязан:

- своевременно представить ответственному руководителю практики отчетную документацию о практике;
- защитить отчет о практике.

Обязанности руководителя учебной практики.

Ответственный руководитель учебной практики обязан:

- разрабатывает тематику индивидуальных заданий для студентов;
- проводит индивидуальные или групповые консультации в ходе практики;
- оказывать студентам методическую помощь при выполнении программы практики;
- изучает отчетную документацию студента о практике и принимает решение о допуске (или не допуске) студента к зачету для защиты отчета по практике;
- принимает защиту отчета по практике в форме зачета.

Отчетная документация для защиты практики.

Отчетная документация по практике оформляется в виде электронных материалов:

1. 3D-модель деталей изделия.
2. 3D-модель сборочного чертежа изделия.
3. Полный комплект конструкторской документации к сборочному чертежу изделия.

В конце прохождения практики проводится зачет по практике.

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Квалификация преподавателей, участвующих в реализации программы

№ п/п	Наименование учебных Дисциплин (модулей), предусмотренных учебным планом образовательной программы	Ф.И.О. педагогического (научно- педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы	Должность, ученая степень, ученое звание
1	Модуль 1. Проектирование в КОМПАС-3D	Чепурина Е.Л.	Зав. каф., д.т.н., доцент
		Рыбалкин Д.А.	Доцент, к.т.н., доцент
		Волкова С.Н.	Доцент, к.т.н., доцент
4 5	Модуль 2. Технологии 3D-печати	Кушнарцева Д.Л.	Доцент, к.т.н.

6.2. Материально-технические условия реализации программы

При реализации Программы профессиональной подготовки по рабочей профессии «Чертежник-конструктор» преподавание учебных дисциплин реализовывалось с использованием:

1. Мультимедийное оборудование для чтения лекций и проведения лабораторных работ;
2. Наличие внутренних сетей и выхода в Интернет;
3. Компьютерно-информационные средства (Операционная система Windows 10; КОМПАС 3D v. 20; UltimakerCura);
4. Плакаты и др. наглядные пособия;
5. Образцы чертежей в компьютерном исполнении.

6.3. Учебно-методическое обеспечение программы

6.3.1 Основная литература

1. КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ (КОМПАС-3D): Учебное пособие / Е.Л. Чепурина, Д.А. Рыбалкин, Д.Л. Кушнарера [и др.]; рец.: С.П. Казанцев, А.А. Леонтьев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 128 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023Kompas_3D.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023Kompas_3D.pdf>.

2. Начертательная геометрия и инженерная графика: Учебник / Е.Л. Чепурина, Д.А. Рыбалкин, Д.Л. Кушнарера [и др.]; рец.: С.П. Казанцев, А.А. Леонтьев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2023. — 250 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023NG_IG.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s12072023NG_IG.pdf>.

3. Серга, Г.В. Инженерная графика: учебник / Г.В. Серга, И.И. Табачук, Н.Н. Кузнецова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-2856-4. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169085>

6.3.2. Дополнительная литература

1. Инженерная графика: методическое пособие / А.С. Дорохов [и др.]; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2020 – 153 с.: рис., табл., граф. – Коллекция: Учебная и учебно-

методическая литература. – Режим доступа:
<http://elib.timacad.ru/dl/local/s28122020.pdf>.

2. Карпов, Е.К. Инженерная графика. Краткий курс по инженерной графике: учебное пособие / Е.К. Карпов, И.Е. Карпова, В.В. Иванов. – Курган: КГУ, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-4217-0508-6. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/177876>

3. Теловов, Н.К. Выполнение лабораторных и практических работ в системах Компас - график и Компас - 3D: учебно-методическое пособие / Н.К. Теловов; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). – Электрон. текстовые дан. – Москва: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018 – 80 с.: рис., табл. – Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. – Режим доступа :
<http://elib.timacad.ru/dl/local/umo316.pdf>

7. Оценка качества освоения программы

Модуль 1. Проектирование в КОМПАС-3D:

Образовательная организация высшего образования, реализующая рабочую программу, обеспечивает организацию и проведение текущего и промежуточного контроля, демонстрируемых обучающимися образовательных результатов.

Текущий контроль проводится преподавателем на основе оценивания результатов практических работ обучающихся.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования.

Формы и методы текущего и промежуточного контроля, критерии оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале обучения.

Для текущего и промежуточного контроля создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений запланированным образовательным результатам.

7.1. Примеры оценочных средств

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования.

Тест состоит из 20 вопросов. Тест считается пройденным, если слушатель отвечает на 14 вопросов правильно.

Пример тестов по темам «Модуля 3. «3D-моделирование»»

Тема 1. «Основные элементы интерфейса»

1. Где находится панель главного меню?

- Сверху
- Снизу

- Слева
- Справа

2. С помощью данной вкладки, располагающейся на панели главного меню, можно создать элементы: отрезок, вспомогательные прямые, окружность и др.

- Ограничение
- Черчение
- Правка
- Оформление

3. С помощью какой вкладки мы можем построить размеры на чертеже?

- Правка
- Ограничение
- Черчение
- Оформление

4. Эта панель находится в левой части окна системы и отображает дерево чертежа или вкладку параметров

- Панель быстрого доступа
- Инструментальная панель
- Стандартная панель
- Панель управления

Тема 2 «Работа с эскизами»

1. Какие инструменты позволяют определять геометрию эскиза?

- Зависимости
- Ограничения
- Сопряжения
- Все вышеперечисленные

2. Что обеспечивает точность выполнения чертежей в Компас-3D?

- Привязки
- Монитор с большой диагональю
- Ограничения
- Зависимости

3. На какой поверхности возможно разместить 2D-эскиз?

- На одной из базовых координатных плоскостей
- На любой вспомогательной плоскости
- На плоских гранях модели
- Все вышеперечисленное

4. Какие требования должны соблюдаться при построении эскиза в 3D модели?

- Все контура должны быть замкнуты; не должно быть пересечений кривых

- Все контура должны быть замкнуты; не должно быть наложений кривых; не должно быть пересечений кривых

- Все контура должны быть замкнуты; не должно быть наложений кривых

Тема 3 «Моделирование призматических деталей»

1. Как выполнить операцию выдавливания?

- Создать эскиз; в панели Элементы тела выбрать операцию Элемент выдавливания; задать параметры элемента выдавливания
 - Задать параметры элемента выдавливания; создать эскиз; в панели Элементы тела выбрать операцию Элемент выдавливания
 - В панели Элементы тела выбрать операцию Элемент выдавливания; создать эскиз; задать параметры элемента выдавливания
2. Укажите верное расширение файла для модели детали в Компас-3D
- .cdw
 - .spw
 - .m3d
3. Операция, позволяющая придать толщину плоскому эскизу.
- Элемент выдавливания
 - Элемент вращения
 - Элемент по сечениям
 - Элемент по траектории
4. Доступные способы для элемента выдавливания
- На расстоянии
 - До объекта
 - Через все
 - Все вышеперечисленное
- и т.д.

Модуль 2. Технологии 3D-печати

1. **Основные этапы подготовки файлов для 3D-печати?**
- Моделирование, экспорт 3D-файлов, экспорт файлов послойной нарезки
 - Проектирование, моделирование, обработка
 - Проектирование, моделирование, 3D-печать
 - Обработка, 3D-печать, экспорт файлов послойной нарезки
2. **Какие есть типы сцепления с платформой?**
- Quality, Travel Speed, Brim
 - Skirt, Brim, Raft
 - Enable Retraction, Shell, Top/Bottom Thickness
 - Print Speed, Travel Speed, Brim
3. **Для чего нужен слайсер?**
- Подготовка G-кода
 - Подготовка 3D-модели
 - Моделирование
 - Подготовка пластика
- ... и т.д.

Итоговая аттестация по программе профессиональной подготовки по должности служащего «Чертежник-конструктор» предусматривает сдачу экзамена.

Экзаменационное задание:

Трёхмерное моделирование (время на выполнение первого задания: 2 часа):

1. создать 3D модели деталей изделия «Сканер штрихкода» согласно чертежу задания.
2. восстановить трехмерную твердотельную модель детали(ей) по выданному перед началом модуля файлу в формате *.STL.
3. произвести доработку (масштабирование, восстановление) выданной детали в формате STL в соответствии с заданием.
4. произвести сборку в САПР (CAD) созданных 3D моделей (см. пункты 1 и 3).

Разработка Конструкторской документации (время на выполнение модуля: 2 часа)

Задание:

1. разработать дизайнерское цветовое и текстурное решение отделки прототипа с внесенными конструктивными изменениями, продемонстрировав это в статичной визуализации прототипа и представить 3 основных вида, 1 аксонометрический вид для однозначного понимания дизайнерского решения. Дизайнерское решение должно содержать не менее 3 цветов окраски и не менее 1 текстурирующего материала, соответствующих материалам (пленки, краски, пигменты и пр.), представленным на площадке.

2. создать схему прототипа конструктивно измененного прототипа в соответствии с Модулем Б:

2.1 покомпонентное изображение объекта с указанием позиций спецификации, слегка разделенные расстоянием в трехмерной виде, с целью демонстрации состава деталей, из которых собрано изделие.

2.2. расположить в правом верхнем углу спецификацию к схеме, для каждой детали указать материалы для изготовления.

3. разработать чертежи для деталей: «Крышка» (изделие «Подставка»), детали для фиксации светодиодов за деталью «Стекло», чертёж детали «Кнопка» согласно.

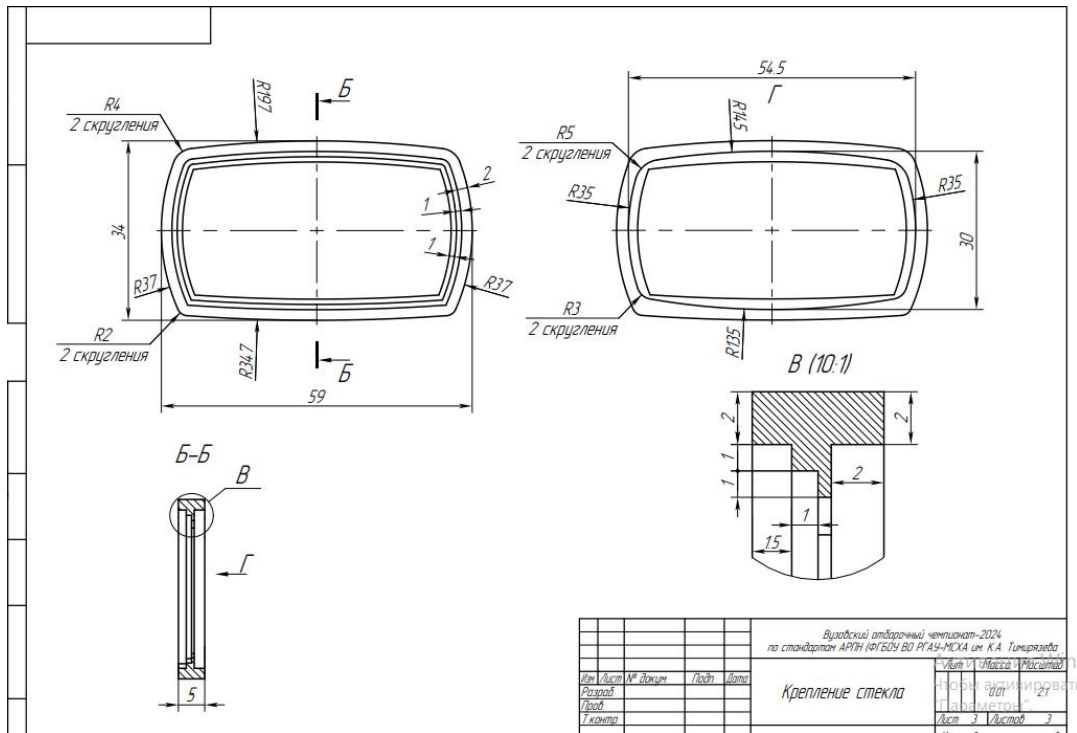
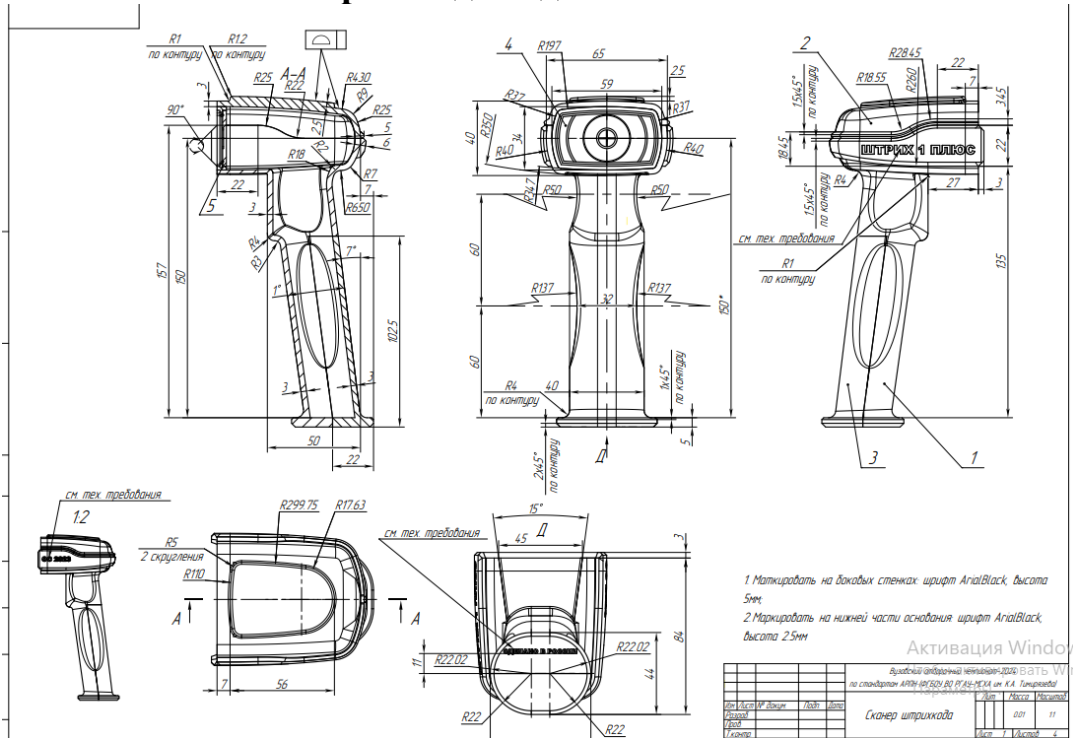
В конце экзамена необходимо сдать:

1. Трехмерную модель сборочной единицы прототипа, а также доработанные твердотельные модели деталей (пункты 2 и 3) в формате *.STEP/*.STP и в формате программы, используемой участником. Оценивается трехмерная модель, сданная в формате *.STEP/*.STP.

2. Дизайнерское цветовое и текстурное решение. Файлы сдаются и оцениваются в формате .JPG.

Схема и чертежи сдаются и оцениваются в формате PDF.

Чертежи для сдачи экзамена



Формат Листа Лист	Обозначение	Наименование	Кол	Приме- чение
<i>Документация</i>				
А3	ОС.Ю.2023.001.00 СБ	Сборочный чертеж	1	
<i>Детали</i>				
А4	1 ОС.Ю.2023.001.01	Оснажение	1	
	2 ОС.Ю.2023.001.02	Крышка	1	
	3 ОС.Ю.2023.001.03	Проставка	1	
Вузовский отборочный чемпионат-2024 по стандарту АРПН (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева)				
Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб				
Проф				
Исполнит				
Читб				
<i>Подставка</i>			Лит	Лист
				1
Изготовление прототипов (Аудитивное производство)				

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по программе профессиональной подготовки по должности служащего «Чертежник-конструктор» на экзамене применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов:

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, ком-

	петенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.


8. Разработчики программы

Чепурина Е.Л., зав. кафедрой, д.т.н., доцент

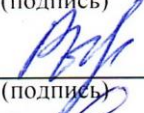
Рыбалкин Д.А., к.т.н., доцент

Волкова С.Н., к.т.н., доцент


Кушнарера Д.Л., к.т.н., доцент




(подпись)



(подпись)



(подпись)



(подпись)