

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Агафонов Александр Владимирович

Должность: профессор

Дата подписания: 17.06.2025 09:25:13

Уникальный программный ключ:

2539477a8ecf70b1c2e30a411c411c4

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

## Кафедра транспортно-энергетических систем



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала

А.В. Агафонов

«30» мая 2025г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## «Технологии ускоренного прототипирования»

(наименование дисциплины)

Направление  
подготовки

**21.03.01 Нефтегазовое дело**

(код и наименование направления подготовки)

Направленность  
подготовки

**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта  
и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

(наименование профиля подготовки)

Квалификация  
выпускника

**бакалавр**

Форма обучения

**очная, очно-заочная**

Год начала обучения

**2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 96 от 09 февраля 2018 года, зарегистрированный в Минюсте 02 марта 2018 года, рег. номер 50225 (далее – ФГОС ВО);
- учебным планом (очной, очно-заочной формам обучения) по направлению подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор(ы) Каландаров Хусейнджон Умарович, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно- энергетических систем

*(указать ФИО. ученую степень, ученое звание или должность)*

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-энергетических систем (протокол № 8 от 12.04.2025 г.).

# **1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Технологии ускоренного прототипирования» являются обучение:

- сбору и представлению по установленной форме исходные данные для разработки проектной документации на промысловый контроль и регулирование извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводный транспорт нефти и газа;

- участию в составлении проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве;

- осуществлять технологические процессы строительства, ремонта, реконструкции и восстановления нефтяных и газовых скважин на суше и на море;

- проектной деятельности.

- сформировать системное представление о исторических предпосылках появления аддитивных технологий;

- изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания металлических изделий;

- усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера

- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

*19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа* (в сферах: обеспечения выполнения работ по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации нефтегазового оборудования; выполнения работ по проектированию, контролю безопасности и управлению работами при бурении скважин; организации работ по геонавигационному сопровождению бурения нефтяных и газовых скважин, ремонту и восстановлению скважин; оперативного сопровождения технологического процесса добычи нефти, газа и газового конденсата; организации ведения технологических процессов и выполнения работ по эксплуатации оборудования подземного хранения газа; технологического сопровождения потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли; выполнения комплекса работ по геолого-промысловым исследованиям скважин подземных хранилищ газа; обеспечения контроля и технического обслуживания линейной части магистральных газопроводов; выполнения работ по эксплуатации газотранспортного оборудования; обеспечения эксплуатации газораспределительных станций; организации работ по диагностике газотранспортного оборудования; разработки технической и технологической

документации при выполнении аварийно-восстановительных и ремонтных работ на объектах газовой отрасли; организации работ по защите от коррозии внутренних поверхностей оборудования нефтегазового комплекса; эксплуатации объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов).

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
<p>19.022 Профессиональный стандарт «Специалист по приему, хранению и отгрузке нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 марта 2015 г. № 172н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01 апреля 2015 г., регистрационный № 36688 )</p>	<p>А Эксплуатация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>А/01.6 Производственно-хозяйственное обеспечение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
		<p>А/02.6 Ведение технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
	<p>В Контроль технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>	<p>В/01.6 Организация диагностики объектов приема, хранения и отгрузки нефтепродуктов</p>
		<p>В/02.6 Выполнение мероприятий по продлению срока службы оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
		<p>В/03.6 Аттестация объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p>
	<p>19.029 Профессиональный стандарт по эксплуатации технологического оборудования газораспределительных станций, отдельно стоящих газорегуляторных пунктов,</p>	<p>В Обеспечение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
узлов учета и редуцирования газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 августа 2022 г. N 476н (зарегистрировано в Минюсте РФ 9 сентября 2022 г., регистрационный N 70021)		<p align="center">В/02.6</p> <p>Обеспечение выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (далее - ТОиР), диагностическому обследованию (далее - ДО) технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
		<p align="center">В/03.6</p> <p>Ведение документации по сопровождению ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
		<p align="center">В/04.6</p> <p>Подготовка предложений по повышению эффективности эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
	С Организационно-техническое сопровождение эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа	<p align="center">С/01.6</p> <p>Контроль выполнения производственных показателей подразделениями по эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>
		<p align="center">С/02.6</p> <p>Организационно-техническое обеспечение ТОиР, ДО технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
		<p style="text-align: center;">С/03.6</p> <p>Разработка и внедрение предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации технологического оборудования ГРС, отдельно стоящих ГРП, узлов учета и редуцирования газа</p>

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
	<p>ПК- 8 Способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта</p>	<p>ПК-8.1 Знать отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок;</p>	<p>На уровне знаний:  знать комплекс методов контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;</p> <p>На уровне умений:  уметь применять утвержденные методики проведения измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; с незначительными погрешностями;</p> <p>На уровне навыков:  владеть навыками использования результатов диагностики технического состояния оборудования объектов</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
			приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации
		<p>ПК-8.2 Уметь применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда;</p>	<p>На уровне знаний:  знать комплекс методов контроля технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;  На уровне умений:  уметь применять утвержденные методики проведения измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; с незначительными погрешностями;  На уровне навыков:  владеть навыками использования результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации</p>
		<p>ПК-8.3 Владеть навыками работы с персональным компьютером и его периферийными</p>	<p>На уровне знаний:  знать комплекс методов контроля технического состояния</p>

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
		устройствами, оргтехникой	<p>оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов;</p> <p>На уровне умений:</p> <p>уметь применять утвержденные методики проведения измерений необходимых параметров технологических процессов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов; с незначительными погрешностями;</p> <p>На уровне навыков:</p> <p>владеть навыками использования результатов диагностики технического состояния оборудования объектов приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов с целью определения оптимального режима их эксплуатации</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.5.2 «Технологии ускоренного прототипирования» реализуется в рамках учебного плана обучающихся по очной и очно-заочной формы обучения в части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений программы бакалавриата (Специальных дисциплин).

Дисциплина преподается обучающимся по очной форме обучения в 6 семестре, по очно-заочной форме обучения – в 8 семестре.

Дисциплина «Технологии ускоренного прототипирования» является промежуточным этапом формирования компетенций ПК-8 в процессе освоения ОПОП.

Дисциплина «Технология ускоренного прототипирования» основывается на знаниях, умениях и навыках, приобретенных при изучении дисциплины

Основы научных исследований в нефтегазовой отрасли, Экономика нефтегазовой отрасли/ Организация производства в нефтегазовой отрасли, учебная практика: технологическая практика и является предшествующей для производственной практики: преддипломная практика, государственной итоговой аттестации.

Формой промежуточной аттестации знаний обучаемых по очной форме обучения является зачет в 6 семестре, по очно-заочной форме – зачет в 8 семестре.

### 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часа), в том числе **очная форма обучения:**

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 8 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<i>Лекции</i>	18	18
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	36	36
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачёт	Зачёт

Очно-заочная форма обучения:

Вид учебной работы по дисциплине	Всего в з.е. и часах	Семестр 8 в часах
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>3 з.е. -108 ак.час</b>	<b>108 ак.час</b>
<b>Контактная работа - Аудиторные занятия</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<i>Лекции</i>	8	8
<i>Лабораторные занятия</i>	-	-
<i>Семинары, практические занятия</i>	10	10
<i>Консультация</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
<b>Курсовая работа (курсовой проект)</b>	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Зачёт	Зачёт

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий**

#### 4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Аддитивные технологии.	4	-	8	12	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Тема 2. Методы оцифровки.	4	-	8	12	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Тема 3. Контрольно-измерительные машины.	4	-	8	12	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Тема 4. Аддитивные технологии и «прямое производство технологии в нефтегазовой отрасли»	6	-	12	18	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Консультации	-			-	
Контроль (зачёт)	-			-	
<b>ИТОГО</b>	<b>54</b>			<b>54</b>	

#### Очно-заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
Тема 1. Построение электронной модели изделия.	2	-	2	22	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров	2	-	2	22	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.	2	-	2	23	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ	2	-	4	23	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3.
Консультации	-			-	
Контроль (зачёт)	-			-	
<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>			<b>90</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины

##### Тема 1. Построение электронной модели изделия.

Введение в электронные модели изделий (ЭМИ). Определение и назначение электронных моделей. Основные цели и задачи построения ЭМИ. Нормативные основы и стандарты. Обзор стандартов, регулирующих создание электронных моделей (например, ГОСТ 2.052-2006). Основные требования к электронным моделям согласно нормативным документам. Типы электронных моделей. Сравнительный анализ и особенности каждого типа. Компоненты электронной модели.

##### Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров.

Введение в 3D печать. Основные принципы и технологии 3D печати. Области применения и преимущества 3D печати. Типы 3D принтеров и их особенности. FDM (Fused Deposition Modeling) принтеры. SLA (Stereolithography) принтеры. Другие технологии (например, SLS, DLP). Сравнительный анализ и особенности каждого типа. Подключение и подготовка 3D принтера. Способы подключения принтера (SD-карта, USB, Wi-Fi, Ethernet). Порядок снятия транспортных фиксаторов. Настройка интерфейса управления принтером. Калибровка стола 3D принтера. Настройка параметров печати. Выбор и настройка скорости печати. Регулировка температуры стола и сопла. Настройка параметров первого слоя для обеспечения адгезии.

### **Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.**

Роль 3D сканирования в ускоренном прототипировании. Технологии 3D сканирования. Процесс 3D сканирования. Применение 3D сканирования в различных отраслях. Интеграция 3D сканирования с 3D печатью. Преимущества и вызовы ускоренного прототипирования. Программное обеспечение для работы с 3D моделями. Практические аспекты ускоренного прототипирования. Перспективы и будущее ускоренного прототипирования.

### **Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ**

Введение в прототипирование с ЧПУ. Проектирование и планирование. Выбор материалов. Настройка оборудования с ЧПУ. Процесс обработки на станках с ЧПУ. Контроль качества прототипов. Практические примеры использования ЧПУ в прототипировании. Экономические и временные аспекты. Интеграция с CAD/CAM системами. Перспективы и будущее прототипирования с ЧПУ.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся; углубления и расширения теоретических знаний студентов; формирования умений использовать техническую, справочную документацию, учебную и специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности, организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, совершенствованию и самоорганизации; формирования профессиональных компетенций; развитию исследовательских умений студентов.

Формы и виды самостоятельной работы студентов: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме;

составление и разработка терминологического словаря; составление хронологической таблицы; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения: библиотеку с читальным залом, компьютерные классы с возможностью работы в Интернет; аудитории (классы) для консультационной деятельности.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультирование по выполнению задания, который включает цель задания, его содержания, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить индивидуальные и групповые консультации.

Контроль самостоятельной работы студентов предусматривает: соотнесение содержания контроля с целями обучения; объективность контроля; валидность контроля (соответствие предъявляемых заданий тому, что предполагается проверить); дифференциацию контрольно-измерительных материалов.

Формы контроля самостоятельной работы: просмотр и проверка выполнения самостоятельной работы преподавателем; организация самопроверки, взаимопроверки выполненного практического задания в группе; обсуждение результатов выполненной работы на занятии; проведение устного опроса; организация и проведение индивидуального собеседования; организация и проведение собеседования с группой.

### **Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы**

<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение</b>	<b>Формы внеаудиторной самостоятельной работы</b>
Тема 1. Построение электронной модели изделия.	1 Определение и назначение электронных моделей. 2 Основные цели и задачи построения ЭМИ. 3 Обзор стандартов, регулирующих создание электронных моделей (например, ГОСТ 2.052-2006). 4 Основные требования к электронным моделям согласно нормативным документам. Типы электронных моделей. 5 Сравнительный анализ и особенности	Анализ теоретического материала и их практического применения, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала. Подготовка к решению типовых задач, к анализу

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
	различного типа электронных моделей. 6 Компоненты электронной модели.	конкретной ситуации
Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров	1 Основные принципы и технологии 3D печати. 2 Области применения и преимущества 3D печати. 3 Типы 3D принтеров и их особенности. 4 FDM (Fused Deposition Modeling) принтеры. 5 SLA (Stereolithography) принтеры. 6 Подключение и подготовка 3D принтера. 7 Способы подключения принтера (SD-карта, USB, Wi-Fi, Ethernet). 8 Порядок снятия транспортных фиксаторов. 9 Настройка интерфейса управления принтером. Калибровка стола 3D принтера. 10 Настройка параметров печати. Выбор и настройка скорости печати. 11 Регулировка температуры стола и сопла. 12 Настройка параметров первого слоя для обеспечения адгезии.	Анализ теоретического материала и их практического применения, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала. Подготовка к решению типовых задач, к анализу конкретной ситуации
Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.	1 Роль 3D сканирования в ускоренном прототипировании. 2 Технологии 3D сканирования. Процесс 3D сканирования. 3 Применение 3D сканирования в различных отраслях. 4 Интеграция 3D сканирования с 3D печатью. 5 Преимущества и вызовы ускоренного прототипирования. 6 Программное обеспечение для работы с 3D моделями. 7 Практические аспекты ускоренного прототипирования. 8 Перспективы и будущее ускоренного прототипирования.	Анализ теоретического материала и их практического применения, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала. Подготовка к решению типовых задач, к анализу конкретной ситуации
Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ	1. Прототипирование с ЧПУ: проектирование и планирование. 2. Выбор материалов. Настройка оборудования с ЧПУ. 3. Процесс обработки на станках с ЧПУ. 4. Контроль качества прототипов. 5. Практические примеры использования ЧПУ в прототипировании. 6. Экономические и временные аспекты. 7. Интеграция с CAD/CAM системами. 8. Перспективы и будущее прототипирования с ЧПУ.	Анализ теоретического материала и их практического применения, поиск проблемных аспектов и путей решения, систематизация изученного материала. Подготовка к решению типовых задач, к анализу конкретной ситуации

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	развернутый и исчерпывающий характер
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

**6.1. Паспорт фонда оценочных средств**

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Построение электронной модели изделия.	ПК- 8 Способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта	ПК-8.1 Знать отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок; ПК-8.2 Уметь применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда; ПК-8.3 Владеть навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой	Опрос, тест, доклад, реферат
2.	Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров	ПК- 8 Способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта	ПК-8.1 Знать отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок; ПК-8.2 Уметь применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда; ПК-8.3 Владеть навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой	Опрос, тест, доклад, реферат

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
3.	Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.	ПК- 8 Способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта	ПК-8.1 Знать отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок; ПК-8.2 Уметь применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда; ПК-8.3 Владеть навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой	Опрос, тест, доклад, реферат
4.	Тема 4. Изготовление прототипов на оборудование с ЧПУ	ПК- 8 Способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта	ПК-8.1 Знать отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок; ПК-8.2 Уметь применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда; ПК-8.3 Владеть навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой	Опрос, тест, доклад, реферат

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП** прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации.

Дисциплина Б1.Д(М).В.ДВ.5.2 «Технологии ускоренного прототипирования» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенции ПК-8.

Формирование компетенции ПК-8 начинается с изучения дисциплины Основы научных исследований в нефтегазовой отрасли, Экономика нефтегазовой отрасли, учебная практика: технологическая практика и продолжается в ходе производственной практики: преддипломная практика.

Завершается работа по формированию у обучающихся указанной компетенции в ходе подготовки выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенции ПК-8 определяется в период итоговой государственной аттестации.

**В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.**

Основными этапами формирования ПК-8 при изучении дисциплины «Технологии ускоренного прототипирования» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми дескрипторами (составляющими) компетенций. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – зачет.

**6.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**6.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях**

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Построение электронной модели изделия.	ПК-8 1 Определение и назначение электронных моделей. 2 Основные цели и задачи построения ЭМИ. 3 Обзор стандартов, регулирующих создание электронных моделей (например, ГОСТ 2.052-2006). 4 Основные требования к электронным моделям согласно нормативным документам. Типы электронных моделей. 5 Сравнительный анализ и особенности различного типа электронных моделей. 6 Компоненты электронной модели.
Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров	ПК-8 1 Основные принципы и технологии 3D печати. 2 Области применения и преимущества 3D печати. 3 Типы 3D принтеров и их особенности. 4 FDM (Fused Deposition Modeling) принтеры. 5 SLA (Stereolithography) принтеры. 6 Подключение и подготовка 3D принтера. 7 Способы подключения принтера (SD-карта, USB, Wi-Fi, Ethernet). 8 Порядок снятия транспортных фиксаторов. 9 Настройка интерфейса управления принтером. Калибровка стола 3D принтера. 10 Настройка параметров печати. Выбор и настройка скорости печати. 11 Регулировка температуры стола и сопла. 12 Настройка параметров первого слоя для обеспечения адгезии.
Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.	ПК-8 1 Роль 3D сканирования в ускоренном прототипировании. 2 Технологии 3D сканирования. Процесс 3D сканирования. 3 Применение 3D сканирования в различных отраслях. 4 Интеграция 3D сканирования с 3D печатью. 5 Преимущества и вызовы ускоренного прототипирования. 6 Программное обеспечение для работы с 3D моделями. 7 Практические аспекты ускоренного прототипирования. 8 Перспективы и будущее ускоренного прототипирования.
Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ	ПК-8 1. Прототипирование с ЧПУ: проектирование и планирование. 2. Выбор материалов. Настройка оборудования с ЧПУ. 3. Процесс обработки на станках с ЧПУ. 4. Контроль качества прототипов. 5. Практические примеры использования ЧПУ в прототипировании. 6. Экономические и временные аспекты. 7. Интеграция с CAD/CAM системами. 8. Перспективы и будущее прототипирования с ЧПУ.

## Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично» / Зачтено	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо» / Зачтено	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно» / Зачтено	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно» / Не зачтено	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

### 6.2.2. Темы для докладов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Построение электронной модели изделия.	ПК-8. 1) Особенности аддитивных технологий. 2) Предпосылки развития аддитивных технологий. 3) Рост значимости обновления продуктовых линеек и необходимость повышения производительности труда на всех стадиях производственного процесса с использованием аддитивных технологий. 4) Преимущества аддитивных технологий
Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров	ПК-8. 1) Типы производства и разновидности технологических процессов. Стандарты ЕСКД и ЕСТД. Классификаторы продукции. 2) Структура технологического процесса. 3) Технологические переделы. 4) Основные виды технологических процессов обработки материалов. 5) Общая схема аддитивного производства. 6) Направления развития аддитивных технологий по принципу формирования детали.
Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.	ПК-8. 1) Классификация аддитивных технологий по агрегатному состоянию материала, используемого при формировании детали. 2) Классификация аддитивных технологий по виду используемого материала. Классификация аддитивных технологий по виду и форме материала, используемого для изготовления деталей. 3) FDM (Fused deposition modeling) — послойное построение изделия из расплавленной пластиковой нити. 4) SLM (Selective laser melting) — инновационная технология производства сложных изделий посредством лазерного плавления металлического порошка по математическим САД-моделям. 5) MJM (Multi-jet Modeling) — многоструйное моделирование с помощью фотополимерного или воскового материала..
Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ	ПК-8. 1) Эволюция и текущее состояние аддитивных технологий в нефтегазовой отрасли. 2) Преимущества использования аддитивных технологий в

Тема (раздел)	Вопросы
	<p>нефтегазовой промышленности.</p> <p>3) Материалы и их свойства в аддитивном производстве для нефтегазовой отрасли.</p> <p>4) Технологии 3D-печати в нефтегазовой отрасли: методы и их применение.</p> <p>5) Интеграция аддитивных технологий с CAD/CAM системами и ЧПУ.</p> <p>6) Практические примеры использования аддитивных технологий в производстве нефтегазового оборудования.</p> <p>7) Проблемы и вызовы при внедрении аддитивных технологий в нефтегазовой отрасли.</p> <p>8) Перспективы развития аддитивных технологий в нефтегазовой отрасли.</p>

### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему доклада, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему доклада и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой

### 6.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

#### ПК-8

#### 1. Что такое автоматизированное проектирование технического объекта?

а) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта.

б) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта, осуществляемый человеком.

в) Это процесс создания описания, необходимо для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта, осуществляемый путем взаимодействия человека и ЭВМ.

г) Это процесс создания описания, необходимого для построения в заданных условиях еще не существующего объекта, на основании первичного описания этого объекта, осуществляемый только ЭВМ без непосредственного участия человека.

#### 2. Каким должен быть режим работы оператора за ПЭВМ?

- а) 1-3 минуты перерыва на 1 час непрерывной работы.
- б) 3-5 минут перерыва на 1 час непрерывной работы.
- в) 5-10 минут перерыва на 1 час непрерывной работы.
- г) 10-15 минут перерыва на 1 час непрерывной работы.

**3. К каким системам машиностроительного САПР можно отнести пакет прикладных программ КОМПАС версии 9.0?**

- а) САЕ-системам.
- б) САМ-системам.
- в) САД-системам.
- г) САЕ/CAD/CAM-системам.

**4. Перечень каких программ входит в состав машиностроительной системы автоматизированного проектирования КОМПАС версии 9.0?**

а) КОМПАС-ГРАФИК, КОМПАС-3D, КОМПАС-SHAFT, КОМПАС-SPRING, КОМПАС-VIEWER, КОМПАС-API.

б) КОМПАС-ГРАФИК, КОМПАС-3D, КОМПАС-SHAFT, КОМПАС-SPRING, КОМПАС-VIEWER, КОМПАС-АВТОПРОЕКТ.

в) КОМПАС-ГРАФИК, КОМПАС-3D, КОМПАС-SHAFT, КОМПАС-SPRING, КОМПАС-VIEWER, КОМПАС-ШТАМП.

г) КОМПАС-ГРАФИК, КОМПАС-3D, КОМПАС-SHAFT, КОМПАС-SPRING, КОМПАС-VIEWER, КОМПАС-ВЕРТИКАЛЬ

**5. В чем заключается основное функциональное предназначение программы КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) В разработке и автоматизированном проектировании чертежно-конструкторской документации любой степени сложности.

б) В разработке и автоматизированном проектировании трехмерных твердотельных параметрических моделей деталей машин и сборочных узлов любой степени сложности.

в) В разработке и автоматизированном проектировании технологических процессов для различных видов производств или «сквозных» техпроцессов, включающих операции разных производств.

г) В разработке и автоматизированном проектировании типовых и оригинальных конструкций штампов и пресс-форм для различных операций холодной листовой штамповки.

**6. Какие типовые документы можно разрабатывать в программе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ.

б) Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ, деталь, сборку.

в) Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ, технологическую карту производства, график ППР.

г) Чертеж, фрагмент, спецификацию, текстовый документ, штамп, пресс-форму.

**7. Перечень каких команд находится на *Компактной панели* системы КОМПАС-ГРАФИК 9.0 при создании в ней нового листа чертежа?**

- а) Геометрия, размеры, обозначения, редактирование, параметризация, измерения (2D).
- б) Геометрия, размеры, обозначения, редактирование, параметризация, измерения (2D), выделение.
- в) Геометрия, размеры, обозначения, редактирование, параметризация, измерения (2D), выделение. ассоциативные виды.
- г) Геометрия, размеры, обозначения, редактирование, параметризация, измерения (2D), выделение, ассоциативные виды, спецификация.

**8. В чем заключается основное функциональное предназначение *Панели свойств* системы КОМПАС-ГРАФИК 9.0 при создании в ней любого типового документа?**

- а) В управлении ходом выполнения той или иной команды системы.
- б) В отображении различных подсказок, сообщений и запросов системы в процессе работы.
- в) В отображении параметров текущего состояния активного документа системы.
- г) В отображении, вводе и редактировании параметров команды в процессе ее выполнения.

**9. В чем заключаются отличия между фрагментом и листом чертежа в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

- а) Во фрагменте отсутствуют объекты оформления чертежа (рамка, основная надпись, знак неуказанной шероховатости, технические требования) и нельзя создавать дополнительные виды.
- б) Во фрагменте отсутствуют объекты оформления чертежа (рамка, основная надпись, знак неуказанной шероховатости, технические требования) и нельзя создавать дополнительные виды и слои.
- в) Во фрагменте отсутствуют объекты оформления чертежа (рамка, основная надпись, знак неуказанной шероховатости, технические требования) и нельзя создавать дополнительные виды и ассоциативно связанные элементы чертежа.
- г) Во фрагменте отсутствуют объекты оформления чертежа (рамка, основная надпись, знак неуказанной шероховатости, технические требования) и нельзя создавать дополнительные виды и объекты спецификации.

**10. Возможно ли в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 создать многолистовой чертеж?**

- а) Да возможно, но только с вертикальным расположением дополнительных листов чертежа.
- б) Да возможно, но только с горизонтальным расположением дополнительных листов чертежа.
- в) Да возможно, с любым расположением дополнительных листов чертежа.

г) Нет невозможно.

**11. Какие типовые объекты можно создавать и редактировать в программе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Геометрические объекты, объекты оформления и объекты чертежа.

б) Геометрические объекты, объекты оформления, объекты чертежа и объекты спецификации.

в) Геометрические объекты, объекты оформления, объекты чертежа, объекты спецификации и объекты фрагмента..

г) Геометрические объекты, объекты оформления, объекты чертежа, объекты спецификации и 3D-объекты

**12. Каким цветом на листе чертежа или фрагмента в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 по умолчанию отображаются сплошные толстые (основные) линии, тонкие штриховые линии, тонкие штрихпунктирные (осевые) линии и сплошные утолщенные линии?**

а) Синим, черным, красным и бирюзовым соответственно.

б) Черным, синим, бирюзовым и красным соответственно.

в) Красным, бирюзовым, черным и синим соответственно.

г) Бирюзовым, красным, синим и черным соответственно.

**13. Каким стилем линии должен быть вычерчен замкнутый прямоугольный контур на листе чертежа КОМПАС-ГРАФИК 9.0, чтобы команда Штриховка на Панели инструментов Геометрия стала доступной для дальнейшего использования?**

а) Сплошная основная или для линии обрыва.

б) Сплошная основная или сплошная утолщенная.

в) Сплошная основная или штриховая основная.

г) Сплошная основная или осевая основная.

**14. В чем заключается основное функциональное предназначение Геометрического калькулятора в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) В автоматическом вычислении геометрических параметров каких-либо плоских объектов чертежа и отображении их в соответствующих полях ввода *Панели свойств* данной системы.

б) В автоматическом вычислении геометрических параметров каких-либо плоских объектов чертежа для дальнейшего их использования в справочных целях.

в) В автоматическом вычислении геометрических параметров каких-либо плоских объектов чертежа для дальнейшего построения на их основе трехмерной модели детали.

г) В автоматическом вычислении геометрических параметров каких-либо плоских объектов чертежа для дальнейшего их использования в системах САПР инженерного расчета и анализа.

**15. В чем заключаются принципиальные отличия между построением отрезка и вспомогательной прямой при помощи**

**одноименных команд в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Принципиальных отличий нет.

б) В отличие от вспомогательной прямой, при построении отрезка на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать его длину с стиль линии.

в) В отличие от вспомогательной прямой, при построении отрезка на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать координаты его конечной точки и стиль линии.

г) В отличие от вспомогательной прямой, при построении отрезка на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать угол его наклона к оси X и стиль линии.

**16. В чем заключаются принципиальные отличия между построением кривой Безье и NURBS-кривой при помощи одноименных команд в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Принципиальных отличий нет.

б) В отличие от кривой Безье, при построении NURBS-кривой на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать вес ее точек и порядок кривой.

в) В отличие от кривой Безье, при построении NURBS-кривой на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать вес ее точек и режим построения (по замкнутой или незамкнутой кривой).

г) В отличие от кривой Безье, при построении NURBS-кривой на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать порядок кривой и режим ее построения (по замкнутой или незамкнутой кривой).

**17. В чем заключаются принципиальные отличия между построением простой фаски и фаски на углах объекта при помощи одноименных команд в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Принципиальных отличий нет.

б) В отличие от простой фаски, при построении фаски на углах объекта на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать режим обработки углов замкнутого геометрического контура (строить фаску на одном или на всех углах контура).

в) В отличие от простой фаски, при построении фаски на углах объекта на *Панели свойств* системы необходимо дополнительно указать режим обработки углов замкнутого геометрического контура (строить фаску на одном или на всех углах контура) и стиль линии.

г) В отличие от простой фаски, при построении фаски на углах объекта на *Панели свойств* системы не надо указывать способ усечения первого и второго элементов контура, но необходимо дополнительно указать режим обработки углов замкнутого геометрического контура (строить фаску на одном или на всех углах контура).

**18. С использованием каких команд должен быть вычерчен замкнутый прямоугольный контур на листе чертежа КОМПАС-ГРАФИК**

**9.0, чтобы команды Фаска на углах объекта и Скругление на углах объекта на *Панели инструментов* Геометрия стали доступными для дальнейшего использования?**

а) При помощи команд **Отрезок, Параллельный отрезок** или **Перпендикулярный отрезок**.

б) При помощи команд **Непрерывный ввод объектов, Линия** и **Ломанная**.

в) При помощи команд **Прямоугольник, Прямоугольник по центру и вершине, Многоугольник**.

г) При помощи любых, перечисленных в пунктах (а)-(в), команд.

**19. В чем заключаются принципиальные отличия между построением штриховки внутри замкнутого и незамкнутого прямоугольного контура с использованием одноименной команды в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Принципиальных отличий нет.

б) В отличие от построения штриховки внутри замкнутому контуру, при ее построении внутри не замкнутому контуру на *Панели свойств* системы необходимо предварительно задействовать команду **Ручное рисование границ**, и только после этого приступить к нанесению штриховки внутри контура.

в) В отличие от построения штриховки внутри замкнутому контуру, при ее построении внутри не замкнутому контуру на *Панели свойств* системы необходимо предварительно задействовать команду **Обход границы по стрелки**, и только после этого приступить к нанесению штриховки внутри контура.

г) В отличие от построения штриховки внутри замкнутому контуру, при ее построении внутри не замкнутому контуру на *Панели свойств* системы необходимо предварительно задействовать команды **Ручное рисование границ** или **Обход границы по стрелки**, и только после этого приступить к нанесению штриховки внутри контура.

**20. Из непрерывной последовательности каких геометрических элементов может состоять линия, построенная при помощи команды *Непрерывный ввод объектов* в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) Из отрезков прямых линий и дуг окружностей.

б) Из отрезков прямых линий и дуг окружностей или эллипсов.

в) Из отрезков прямых линий, дуг окружностей и эквидистант.

г) Из отрезков прямых линий, дуг окружностей и сплайн кривых (кривой Безье и NURBS-кривой).

**21. В каких единицах измерения в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 может осуществляться автоматическое измерение и нанесение линейных размеров на чертежах и фрагментах?**

а) В микрометрах, миллиметрах, сантиметрах.

б) В миллиметрах, сантиметрах и дециметрах.

в) В миллиметрах, сантиметрах и метрах.

г) В дюймах, футах и ярдах.

**22. Какие типы размеров можно наносить и редактировать на чертежах и фрагментах в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

- а) Линейные, радиальные, диаметральные и угловые.
- б) Линейные, радиальные, диаметральные, угловые и авторазмер.
- в) Линейные, радиальные, диаметральные, угловые, авторазмер и размер дуги окружности.
- г) Линейные, радиальные, диаметральные, угловые, авторазмер, размер дуги окружности и размер высоты.

**23. Какие типы технологических обозначений можно наносить и редактировать на чертежах и фрагментах в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

- а) Шероховатость, база, линия-выноска, обозначение позиций, допуск формы, линия разреза/сечения, стрелка взгляда.
- б) Шероховатость, база, линия-выноска, обозначение позиций, допуск формы, линия разреза/сечения, стрелка взгляда, выносной элемент.
- в) Шероховатость, база, линия-выноска, обозначение позиций, допуск формы, линия разреза/сечения, стрелка взгляда, выносной элемент, осевая линия, автоосевая.
- г) Шероховатость, база, линия-выноска, обозначение позиций, допуск формы, линия разреза/сечения, стрелка взгляда, выносной элемент, осевая линия, автоосевая, волнистая линия и линия с изломом.

**24. Какой вид линейных (угловых) размеров наносится на чертежах и фрагментах в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 без автоматической простановки размерной надписи?**

- а) Линейный (угловой) цепной размер.
- б) Линейный (угловой) размер с обрывом.
- в) Линейный (угловой) размер с общей размерной линией.
- г) Линейный (угловой) размер от общей базы.

**25. Какой вид линейных размеров может наноситься на чертежах и фрагментах в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 с ориентацией *параллельно объекту*?**

- а) Линейный размер.
- б) Линейный цепной размер.
- в) Линейный размер с обрывом.
- г) Линейный размер от общей базы.

**26. Какие параметры необходимо задать в соответствующих полях ввода на Панели свойств системы КОМПАС-ГРАФИК 9.0 при нанесении на чертежах или фрагментах авторазмера?**

- а) В рабочем окне чертежа или фрагмента необходимо последовательно

указать курсором мыши или ввести, в соответствующих полях *Панели свойств* системы, координаты первой и второй точек привязки размера к геометрическому элементу.

б) В рабочем окне чертежа или фрагмента необходимо последовательно указать курсором мыши или ввести, в соответствующих полях *Панели свойств* системы, координаты первой и второй точек привязки размера к геометрическому элементу, и координаты точки положения размерной линии.

в) В рабочем окне чертежа или фрагмента необходимо указать курсором мыши геометрический объект для нанесения на нем размера, а в соответствующих полях *Панели свойств* системы задать параметры отрисовки будущего размера (размещение текста на размерной линии, отображение стрелок размерной линии и выносных линий, длину и угол наклона выносной линии и т.п.).

г) Какие-либо определенные параметры не задаются, но в рабочем окне чертежа или фрагмента необходимо указать курсором мыши геометрический объект для нанесения на нем размера.

**27. Какие виды шероховатости поверхности можно нанести на чертежах и фрагментах в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 при использовании команды Шероховатость на Панели инструментов Обозначения?**

а) Шероховатость без указания вида обработки.

б) Шероховатость без указания вида обработки и с удалением слоя материала.

в) Шероховатость без указания вида обработки, с удалением и без удаления слоя материала.

г) Шероховатость без указания вида обработки, с удалением слоя материала, без удаления слоя материала и неуказанную шероховатость.

**28. Какими способами знак базовой поверхности может быть нанесен на чертежах и фрагментах в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0 при использовании команды База на Панели инструментов Обозначения?**

а) Произвольно к опорному элементу.

б) Произвольно и перпендикулярно к опорному элементу.

в) Произвольно, перпендикулярно и под углом к опорному элементу.

г) Произвольно, перпендикулярно, под углом и параллельно к опорному элементу.

**29. Какие действия необходимо предпринять для того, чтобы на Панели свойств системы КОМПАС-ГРАФИК 9.0, при работе с командами База, Линия разреза/сечения и Стрелка взгляда, стало доступным для заполнения (редактирования) поле Ввод текста?**

а) Щелкнуть два раза мышью в поле **Ввод текста** на *Панели свойств* системы.

б) Выключить опцию **Автосортировка**, а затем щелкнуть два раза мышью в поле **Ввод текста** на *Панели свойств* системы.

в) Включить режим **Автосоздания объекта** на *Панели спецуправления* системы, а затем последовательно выключить опцию **Автосортировка** и щелкнуть два раза мышью в поле **Ввод текста** на *Панели свойств* системы.

г) При работе с командами **База**, **Линия разреза/сечения** и **Стрелка взгляда**, поле **Ввод текста** заполняется системой автоматически и редактированию не подлежит.

**30. В чем заключается основное функциональное предназначение прикладной библиотеки FTDraw в системе КОМПАС-ГРАФИК 9.0?**

а) В функциональном и табличном построении графических зависимостей

в декартовой и полярной системе координат.

б) В расчете и построении графических зависимостей в декартовой и полярной системе координат.

в) В расчете, построении и аппроксимации графических зависимостей в декартовой и полярной системе координат.

г) В построении и аппроксимации графических зависимостей в декартовой и полярной системе координат.

Матрица правильных ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант ответа	а	е	б	а	а	г	а	а	б	г
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Вариант ответа	а	е	б	е	в	г	в	г	а	г
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Вариант ответа	е	а	б	а	а	г	б	в	г	а

Шкала оценивания результатов тестирования

% верных решений (ответов)	Шкала оценивания
85 - 100	отлично
70 - 84	хорошо
50- 69	удовлетворительно
0 - 49	неудовлетворительно

#### 6.2.4. Примеры задач при выполнении практических работ

*Тема 1. Тема 1. Построение электронной модели изделия.*

##### ПК-8

Разработка 3D моделей и рабочих чертежей на резинотехнические изделия. Моделирование объектов в компьютерных программах,

предназначенных для последующего производства, опираясь на чертежи, технические задания или оцифрованные модели.

### *Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров*

#### **ПК-8**

Проектирование технологической оснастки (пресс-формы) с применением 3D принтера. Применять методику отработки деталей на технологичность; применять методику проектирования операций; осуществлять рациональный выбор параметров технологического процесса для обеспечения заданных свойств и требуемой точности изделия; проектировать операции технологического процесса производства продукции отрасли.

Изготовление натурной модели пресс-формы на основе применения 3D принтера иметь навыки управления загрузкой материалов для синтеза; контроля работы подающих и дозаторных систем, сопровождения (контроля) рабочего цикла послойного синтеза; контроля и регулировки рабочих параметров аддитивных установок.

### *Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.*

#### **ПК-8**

Контроль качества изготовления конечных изделий с применением координатно-измерительной машины (3D- сканера). Выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию с применением ручного измерительного инструмента и систем бесконтактной оцифровки; осуществлять наладку и калибровку систем бесконтактной оцифровки; моделях, предназначенных для последующего производства.

### *Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ*

#### **ПК-8**

Изготовление опытной модели на обрабатывающем центре с ЧПУ. Выполнения работ по доводке и финишной обработке изделий, полученных послойным синтезом, в соответствии с техническим заданием с применением токарных и фрезерных станков с ЧПУ, гидроабразивных установок, расточных станков и инструмента; ручного выполнения работ по проверке соответствия готовых изделий техническому заданию.

#### **Шкала оценивания**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	обучающийся ясно изложил условие задачи, решение обосновал
«Хорошо»	обучающийся ясно изложил условие задачи, но в обосновании решения имеются сомнения;
«Удовлетворительно»	обучающийся изложил решение задачи, но обосновал его формулировками обыденного мышления;
«Неудовлетворительно»	обучающийся не уяснил условие задачи, решение не обосновал либо не сдал работу на проверку (в случае проведения решения задач в письменной форме).

### 6.2.5. Темы для рефератов

Тема (раздел)	Вопросы
Тема 1. Построение электронной модели изделия.	ПК-8 1. Понятие аддитивного производства. 2. История возникновения и развития аддитивных технологий.
Тема 2. 3D печать. Настройка принтеров	ПК-8 1. Тип печати FDM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки. 2. Обзор рынка FDM-печати. Основные игроки и технологии 3. Тип печати SLA. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки 4. Обзор рынка SLA-печати. Основные игроки и технологии.
Тема 3. Ускоренное прототипирование 3D сканирование.	ПК-8 1. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. 2. Форматы данных контрольно-измерительных машин. 3. Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий
Тема 4. Изготовление прототипов на оборудовании с ЧПУ	ПК-8 1. Тип печати DLP. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки. 2. Обзор рынка DLP-печати. Основные игроки и технологии. 3. Тип печати SLS/SLM. Особенности. Достоинства и недостатки. 4. Обзор рынка SLS/SLM-печати. Основные игроки и технологии. 5. Тип печати 3DP. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки. 6. Обзор рынка 3 DP-печати. Основные игроки и технологии.

#### Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

### 6.2.6. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

РГР, КР и КП по дисциплине «Технологии ускоренного прототипирования» рабочей программой и учебным планом не предусмотрены.

### **6.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**

**Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Технологии ускоренного прототипирования»:**

#### **ПК-8**

1. Тип печати LOM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.
2. Обзор рынка 3DP-печати. Основные игроки и технологии.
3. Типы печати MJM, EBM. Особенности. Достоинства и недостатки.
4. Обзор рынков MJM и EBM-печати. Основные игроки и технологии
5. Подготовка 3 D-моделей к печати. Общие принципы
6. Инженерные расчеты в аддитивном производстве
7. Учет характеристик материалов в аддитивном производстве 2
8. Рынок филамента. Основные игроки и технологии производства.
9. Понятие о слайсерах. Ключевые параметры печати.
10. Обзор рынка слайсеров. Основные игроки, конкурентное сравнение.
11. Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты и их классификация
12. Методы избавления от дефектов
13. Постобработка. Механическая обработка изделий.
14. Режимы механической обработки для различных видов материалов.
15. Постобработка. Термическая обработка
16. Режимы термической обработки для различных материалов 3
17. Постобработка. Химическая обработка.
18. Конструкции аппаратов химической обработки для различных материалов
19. Оптимизация печати с учетом постобработки
20. Приборы комплексной постобработки. Обзор рынка.
21. Поправки и итерации печати. Методики работы.
22. Вторичная переработка материалов печати .

### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

### 6.4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

<b>Код и наименование компетенции ПК-8</b> способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта				
<b>Этап (уровень)</b>	<b>Критерии оценивания</b>			
	<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
<b>знать</b>	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок;
<b>уметь</b>	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда;	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда;
<b>владеть</b>	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами,	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами,	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично навыками работы с персональным	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы с персональным компьютером и его

	оргтехникой	оргтехникой	компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой	периферийными устройствами, оргтехникой
--	-------------	-------------	---	---

#### 6.4.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Технологии ускоренного прототипирования» являются результаты обучения по дисциплине.

#### Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-8 способность разрабатывать и внедрять документы по эффективному и перспективному у развитию эксплуатации газотранспортного оборудования с учетом зарубежного опыта	отраслевые документы, регламентирующие внедрение новой техники, передовых технологий, научно-исследовательских разработок;	применять передовой и зарубежный опыт по энергосбережению, по технологиям ремонта, методам и приемам труда;	применяет полученные навыки, в полном объеме владеет навыками работы с персональным компьютером и его периферийными устройствами, оргтехникой	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0. Оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Технологии ускоренного прототипирования»,

при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

## 7. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает: а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик; б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы; в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата; г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий; д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и

(или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу [www.polytech21.ru](http://www.polytech21.ru), <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»); б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом [@polytech21.ru](mailto:@polytech21.ru) (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса; в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы, г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) - Образовательная платформа Юрайт -<https://urait.ru> е) платформа цифрового образования Политеха -<https://lms.mospolytech.ru/> ж) система «Антиплагиат» -<https://www.antiplagiat.ru/> з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом; и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися; к) система «POLYTECH systems» обеспечивает

информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса; л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### Основная литература

1. Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебник для вузов / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов ; под общей редакцией А. Л. Галиновского. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 145 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16005-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566644>

2. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182474>

3. Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/182471>

### Дополнительная литература

1. Колошкина, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567543>

2. Федоренко, В. Ф. Аддитивные технологии при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники : учебное пособие для вузов / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 137 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20116-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557601> (

### Периодика

1. Нефтегазовая промышленность : отраслевой журнал. <https://npprom.online>. - Текст : электронный.

2. Бурение и нефть : научно-технический рецензируемый журнал. <https://burneft.ru/ethics>. - Текст : электронный.

## 9. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
<p>Ассоциация инженерного образования России <a href="https://aeer.ru/">https://aeer.ru/</a></p>	<p>Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ</p>
<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации <a href="http://www.angi.ru/">http://www.angi.ru/</a></p>	<p>Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "Видеонювости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ</p>
<p>Большая энциклопедия нефти и газа <a href="https://www.ngpedia.ru/index.html">https://www.ngpedia.ru/index.html</a></p>	<p>Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».</p>

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.orngp.ru/o-nas/documenti-oor-ngp/">http://www.orngp.ru/o-nas/documenti-oor-ngp/</a>

Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Частная собственность	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="https://nangs.org/about/why">https://nangs.org/about/why</a>
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	<a href="http://www.sngpr.ru/">http://www.sngpr.ru/</a>

### 10. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 106	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows OLPNLAcdmc 7	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233K/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года.	Band S: 150-249 Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3K/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	СПС Гарант	Договор № 735_480.2233K/20 от 15.12.2020 Договор № С-007/2024 от 09.01.2024
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Microsoft Office Standard	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с	

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
	2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic (Microsoft Open License)	договорами от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) № 106 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	<u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала, телевизор, информационные стенды
Помещение для самостоятельной работы обучающихся № 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54)	<u>Оборудование:</u> Комплект мебели для учебного процесса; <u>Технические средства обучения:</u> персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала

## 12. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

### *Методические указания для занятий лекционного типа*

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

### *Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.*

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

#### ***Методические указания к самостоятельной работе.***

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

#### ***Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:***

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

***Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:***

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;

- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Технологии ускоренного прототипирования», инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Технологии ускоренного прототипирования», обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

**ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ**  
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202\_\_-202\_\_ учебном году на заседании кафедры, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Внесены дополнения и изменения \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_