

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ:



Д.Ю. проректора по образованию

Ю.И.Ришко

«20» августа 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

(повышение квалификации)

**Методика преподавания элективного курса «Технологии современного
производства»**

(Инженерный класс в московской школе)

Разработчики курса:

Карфидов А.О.,
заведующий кафедрой инжиниринга
технологического оборудования НИТУ МИСИС
Харитонов Н.Д.,
специалист по профнавигации и проектной
деятельности, аспирант НИТУ МИСИС
Емельянов И.А.,
сотрудник НИТУ МИСИС

Москва, 2024

РАЗДЕЛ 1. «ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ»

1.1 Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области методики преподавания элективного курса «Технологии современного производства» в классах проекта «Инженерный класс в московской школе».

1.2 Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенция	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Бакалавриат
		Код компетенции
1	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3 Планируемые результаты обучения

№ п/п	Знать / Уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование Бакалавриат
		Код компетенции
1	Знать: - методику преподавания элективных курсов по основам технологии современного производства в инженерных классах; - алгоритм разработки сценариев занятий по основам технологии современного производства в инженерных классах; Уметь: - разрабатывать сценарии занятий по основам технологии современного производства в инженерных классах.	ОПК-8
2	Знать: - алгоритм составления диагностических работ по основам технологии современного производства для обучающихся инженерных классов;	ОПК-8

	<p>Уметь:</p> <p>- составлять диагностические работы по основам технологии современного производства для обучающихся инженерных классов.</p>	
--	---	--

1.3 Категория обучающихся – уровень образования – высшее образование; область профессиональной деятельности – педагоги образовательных организаций, реализующие образовательные программы среднего общего образования, дополнительного, среднего профессионального образования.

1.4 Форма обучения – очная с применением дистанционных технологий

1.5 Трудоемкость программы – 36 академических часов.

1.6 Режим занятий - продолжительность 1 занятия составляет 2 академических часа, количество занятий в неделю: не менее 2-3 занятий.

РАЗДЕЛ 2. «СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ»

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего ауд. часов	Виды аудит. учебных занятий, учебных работ		Внеаудит. работа	Формы аттестации, контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практ. занятия	Сам. работа		
1	Раздел 1. Методика преподавания основ технологии современного производства (ТСП)	4	2	2			4
1.1	Основы ТСП	4	2	2		Входное тестирование	4
2	Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование”	11	3	8	1		12
2.1.	Методика преподавания аддитивных технологий и моделирования. Аддитивные технологии и моделирование. Виды моделирования.	2	1	1			2
2.2	Проектирование занятия по теме “Программное обеспечение для обработки моделей. Подготовка моделей к печати.”	2		2			2
2.3	Методика преподавания темы “Оборудование для 3D-печати. Типы 3D- принтеров. Техника безопасности.”	2	1	1			2
2.4	Устройство принтера формата FDM. Установка и настройка. Проектирование занятия по теме.	1		1	1		2
2.5	Устройство принтера формата SLA. Установка и настройка. Методика преподавания темы.	1	1				1

2.6	Проектирование занятия по теме “Вывод модели на печать. Ошибки при настройке печати“	3		3		Практическая работа № 1	3
3	Раздел 3. Методика преподавания раздела “Механическая обработка деталей”	10	4	6			10
3.1	Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы токарного станка”. Техника безопасности. Материал и модель для станка.	4	2	2			4
3.2	Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы фрезерного станка”. Техника безопасности. Материал и модель для станка.	4	2	2			4
3.3	Проектирование занятия по теме “Типичные ошибки при работе с фрезерным станком”.	2		2			2
4	Раздел 4. Особенности преподавания раздела “Фрезерные станки с ЧПУ”	8	2	6	2		10
4.1	Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ”	3	2	1			3
4.2	Основы преподавания темы “Обслуживание, настройка, подготовка фрезерного станка с ЧПУ к работе. Техника безопасности”	2		2			2
4.3	Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. Проектирование занятия по теме	1		1			1
4.4	Проектирование занятия по теме ”Типичные ошибки при работе с фрезерным станком с ЧПУ”	2		2		Практическая работа № 2	2
	Итоговое тестирование				2	Итоговый тест	2
	Итоговая аттестация					Зачет по совокупности выполненных практических	

						работ №№1-2 и итогового тестирования	
	Итого	33	11	22	3		36

2.2 Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки	Учебные недели						
		1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	5 неделя	6 неделя	7 неделя
Раздел 1. Методика преподавания основ технологии современного производства (ТСП) 1.1 Основы ТСП	4	x						
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование” 2.1 Методика преподавания аддитивных технологий и моделирования. Аддитивные технологии и моделирование. Виды моделирования.	2	x						
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование” 2.2 Проектирование занятия по теме: программное обеспечение для обработки моделей. Подготовка моделей к печати.	2		x					
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование” 2.3 Методика преподавания темы: оборудование для 3D-печати. Типы 3D- принтеров. Техника безопасности.	2		x					
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование” 2.4 Устройство принтера формата FDM. Установка и настройка. Проектирование занятия по теме.	2		x	x				
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование” 2.5 Устройство принтера формата SLA. Установка и настройка. Методика преподавания темы.	1			x				
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование” 2.6 Проектирование занятия по теме. Вывод модели на печать. Ошибки при настройке печати.	3			x	x			
Раздел 3. Методика преподавания раздела “Механическая обработка деталей” 3.1 Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы токарного станка”.	4				x			

Техника безопасности. Материал и модель для станка.								
Раздел 3. Методика преподавания раздела “Механическая обработка деталей” 3.2 Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы фрезерного станка”. Техника безопасности. Материал и модель для станка	4					x		
Раздел 3. Методика преподавания раздела “Механическая обработка деталей” 3.3 Проектирование занятия по теме “Типичные ошибки при работе с фрезерным станком”.	2					x		
Раздел 4. Особенности преподавания раздела “Фрезерные станки с ЧПУ” 4.1 Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ”	3						x	
Раздел 4. Особенности преподавания раздела “Фрезерные станки с ЧПУ” 4.2 Основы преподавания темы “Обслуживание, настройка, подготовка фрезерного станка с ЧПУ к работе. Техника безопасности”	2						x	
Раздел 4. Особенности преподавания раздела “Фрезерные станки с ЧПУ” 4.3 Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. Проектирование занятия по теме	1							x
Раздел 4. Особенности преподавания раздела “Фрезерные станки с ЧПУ” 4.4 Проектирование занятия по теме ”Типичные ошибки при работе с фрезерным станком с ЧПУ”	2							x
Итоговое тестирование	2							x

2.3 Рабочая программа

№ п/п Тема раздела	Виды учебных занятий, учебных работ	Тема занятия
1	2	3
Раздел 1. Методика преподавания основ технологий современного производства (ТСП)		
1.1 Основы ТСП	Лекция (2 часа)	Методика преподавания и проектирования занятий по Основам ТСП. Содержание, особенности и методика преподавания элективных курсов по основам технологии современного производства в инженерных классах Введение в ТСП. Технологии, методы, материалы современного производства. Основные понятия и термины. Принципы и применение инженерных технологий. Оборудование и инструменты. Алгоритм составления заданий диагностической работы по теме для обучающихся инженерных классов. Алгоритм разработки

		сценариев занятий по теме для обучающихся инженерных классов.
	Практическое занятие (2 час)	Входное тестирование Методы обучения школьников в инженерных классах, выбор наиболее эффективной формы занятий, проектирование занятий по темам ТСП, особенности разработки проверочных заданий.
Раздел 2. Особенности преподавания раздела “Аддитивные технологии и моделирование”		
2.1 Методика преподавания аддитивных технологий и моделирования. Аддитивные технологии и моделирование. Виды моделирования.	Лекция (1 часа)	Методика преподавания темы «Аддитивные технологии и моделирование. Виды моделирования», особенности разработки сценариев занятий и составления заданий диагностических работ по указанной теме. Технологии, методы и материалы, которые применяются в области аддитивных технологий Виды моделирования. Программное обеспечение для моделирования 3D- изделий и подготовки их к печати.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в малых группах (1-3 чел): Настройка программного обеспечения для работы. Создание эскизов простых фигур. Работа с основными элементами интерфейса: навигация, отображение элементов и частиц, линия времени и работы с проектом, функция совместной работы и общий интерфейс. Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Аддитивные технологии и моделирование. Виды моделирования». Разработка сценария. Совместное обсуждение результатов.
2.2 Проектирование занятия по теме “Программное обеспечение для обработки моделей. Подготовка моделей к печати “	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах (1-3 чел.): Настройка программного обеспечения для работы. Работа с эскизными элементами для создания твердого тела. Создание и редактирование элементов. Редактирование моделей и подготовка их к печати. Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Программное обеспечение для обработки моделей. Подготовка моделей к выводу». Совместное обсуждение результатов.
2.3 Методика преподавания темы “Оборудование	Лекция (1 час)	Методика преподавания темы «Оборудование для 3D-печати. Типы 3D принтеров. Техника безопасности», особенности разработки сценариев занятий и составления заданий диагностических работ по указанной теме. Общие

для 3D-печати. Типы 3D-принтеров. Техника безопасности.”		принципы и приемы работы с 3D-оборудованием. Виды и типы 3D- печати. Алгоритм моделирования 3D-изделий для последующей 3D- печати. Техника безопасности.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в группах (6-8 чел.). Определение основных особенностей принтеров формата FDM и SLA. Установка параметров 3D-печати. Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Оборудование для 3D-печати. Типы 3D принтеров. Техника безопасности». Разработка сценария. Совместное обсуждение результатов.
2.4 Устройство принтера формата FDM. Установка и настройка. Проектирование занятия по теме	Практическое занятие (1 час)	Работа в группах (6-8 чел.): Работа принтера формата FDM: проверка состояния принтера, установка параметров 3D-печати, тестовый запуск. Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Устройство принтера формата FDM». Совместное обсуждение результатов.
	Самостоятельная работа (1 час)	Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Устройство принтера формата FDM».
2.5 Устройство принтера формата SLA. Установка и настройка. Методика преподавания темы	Лекция (1 часа)	Методика преподавания темы «Устройство принтера формата SLA. Установка и настройка», особенности разработки сценариев занятий и составления заданий диагностических работ по указанной теме. Основные конструкционные различия принтеров форматов SLA и FDM. Общие принципы и приемы работы с 3D-оборудованием: принтерами формата SLA в технологическом процессе. Взаимодействие и способы использования 3D-оборудования при реализации и создании прототипов на принтерах формата SLA.
2.6 Проектирование занятия по теме: “Вывод модели на печать. Ошибки при настройке печати“	Практическое занятие (3 часа)	Работа в группах (6-8 чел.): Типовые ошибки при настройке печати. Устройство и принцип работы 3D-принтеров. Вывод на печать. Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Вывод модели на печать. Ошибки при настройке печати». Совместное обсуждение результатов.

		<p>Практическая работа № 1 «Составление диагностических работ по основам технологии современного производства для обучающихся инженерных классов» (проектирование заданий диагностической работы по темам раздела «Аддитивные технологии и моделирование»).</p>
<p>Раздел 3. Методика преподавания раздела “Механическая обработка деталей”</p>		
<p>3.1 Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы токарного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка.»</p>	<p>Лекция (2 часа)</p>	<p>Методика преподавания темы «Устройство и принцип работы токарного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка», особенности разработки сценариев занятий и составления заданий диагностических работ по указанной теме. Устройство токарного станка. Общие принципы и приемы работы. Портативный ММТС (многофункциональный модульный токарный станок для работы по дереву, пластмассам и цветным сплавам). Алгоритм подготовки, настройки, запуска и обслуживания 3D-оборудования ММТС. Содержание, особенности и методика преподавания элективных курсов по основам технологии современного производства в инженерных классах.</p>
	<p>Практическое занятие (2 часа)</p>	<p>Работа в группах (6-8 чел.): Техника безопасности при работе с токарным станком. Сборка портативного ММТС из модулей комплекта механической обработки древесины, пластмасс и цветных сплавов из стандартного набора для обработки древесины (согласно инструкции, под руководством преподавателя). Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Устройство и принцип работы токарного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка». Совместное обсуждение результатов.</p>
<p>3.2. Методика преподавания темы “Устройство и принцип работы фрезерного станка”. Техника безопасности. Материал и модель для</p>	<p>Лекция (2 часа)</p>	<p>Методика преподавания темы «Устройство и принцип работы фрезерного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка», особенности разработки сценариев занятий и составления заданий диагностических работ по указанной теме. Устройство фрезерного станка. Общие принципы и приемы работы. Портативный ММФС (многофункциональный модульный фрезерный станок для работы по дереву, пластмассам и цветным сплавам). Алгоритм подготовки, настройки, запуска и обслуживания 3D-оборудования ММФС</p>

станка.	Практическое занятие (2 часа)	Работа в группах (6-8 чел.): Техника безопасности при работе с фрезерным станком. Сборка портативного ММФС из модулей комплекта механической обработки древесины, пластмасс и цветных сплавов из стандартного набора для обработки древесины (согласно инструкции, под руководством преподавателя) Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Устройство и принцип работы фрезерного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка». Совместное обсуждение результатов.
3.3. Проектирование занятия по теме: «Типичные ошибки при работе с фрезерным станком».	Практическое занятие (2 часа)	Работа в малых группах (3-4 чел.): Типичные ошибки при работе с фрезерным станком. Подготовка, настройка и запуск ММТС И ММФС. Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Типичные ошибки при работе с фрезерным станком». Совместное обсуждение результатов.
Раздел 4. Особенности преподавания раздела: «Фрезерные станки с ЧПУ»		
4.1 Методика преподавания темы «Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ»	Лекция (2 часа)	Методика преподавания темы «Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ», особенности разработки сценариев занятий и составления заданий диагностических работ по указанной теме. Современные станки с ЧПУ. Компоненты фрезерного станка с ЧПУ. Обслуживание, подготовка, настройка и запуск фрезерного станка с ЧПУ.
	Практическое занятие (1 час)	Работа в группах (6-8 чел.) Внешний осмотр фрезерного станка с ЧПУ. Изучение устройства фрезерного станка с ЧПУ (предназначение каждой отдельной компоненты) Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ».
4.2 Основы преподавания темы «Обслуживание, настройка, подготовка фрезерного	Практическое занятие (2 часа)	Работа в группах (6-8 чел.): Изучение техники безопасности при работе на фрезерном станке с ЧПУ: проверка исправности станка перед работой, допуск к станку, рабочее место, аварийные ситуации. Изучение ЧПУ системы PUMOTIX. Органы управления. Проектирование занятия для обучения основам

станка с ЧПУ к работе. Техника безопасности”		технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Обслуживание, настройка, подготовка фрезерного станка с ЧПУ к работе. Техника безопасности». Совместное обсуждение результатов.
4.3 Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. Проектирование занятия по теме	Практическое занятие (1 час)	Работа в группах (6-8 чел.): «Подготовка фрезерного станка с ЧПУ к работе. Изготовление прототипа» Проектирование занятия для обучения основам технологии современного производства в инженерных классах, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ». Совместное обсуждение результатов.
4.4 Проектирование занятия по теме ”Типичные ошибки при работе с фрезерным станком с ЧПУ”	Практическое занятие (2 часа)	Работа в группах: Ошибки при работе с фрезерным станком с ЧПУ. Человеческий фактор. Поломки оборудования. Исправление ошибок и их предотвращение. Проектирование занятия, разработку сценария, заданий диагностической работы по теме «Типичные ошибки при работе с фрезерным станком с ЧПУ». Совместное обсуждение результатов.
		Практическая работа № 2. «Разработка сценария занятия по основам технологии современного производства в инженерных классах» (по темам разделов «Механическая обработка деталей» и «Фрезерные станки с ЧПУ»).
Итоговое тестирование	Самостоятельная работа (2 часа)	Итоговый тест
Итоговая аттестация		Зачет по совокупности выполненных практических работ №№ 1-2 и итогового тестирования

РАЗДЕЛ 3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1 Текущий контроль осуществляется на основании входного тестирования и практических работ № 1-2.

3.1.1 Входное тестирование

В ходе курса слушатели проходят входное тестирование, направленное на выявление проблемных зон слушателей. Входное тестирование не подвергается оцениванию.

Примеры тестовых заданий:

1) Какие методы обучения наиболее подходят для слушателей профильного инженерного класса?

а) Практические методы

б) Словесные методы

в) Наглядные методы

2) Выберите программу для создания точных инженерных моделей с возможностью проведения физических расчетов.

а) Компас-3D

б) Renga

в) Blender

г) ArchiCad

3) *Как называются программы для преобразования STL моделей в код печати G-Code?*

а) Слайсеры (Slicers)

б) Прорезыватели

в) Преобразователи

г) Срезчики

4) *Что такое G-code, использующийся в станках с ЧПУ?*

а) Язык программирования для управления фрезерным станком

- б) Основной материал для изготовления деталей
- в) Код для идентификации деталей
- г) Специальный вид инструмента

3.1.2 Практическая работа № 1 «Составление диагностической работы по основам технологии современного производства для обучающихся инженерных классов»

Цель задания текущего контроля – проверка знаний алгоритма составления диагностических работ по основам технологии современного производства, умения составлять и анализировать результаты этих работ.

1) Проектирование заданий диагностической работы по одной из тем раздела «Аддитивные технологии и моделирование», на выбор:

- «Программное обеспечение для обработки моделей. Подготовка моделей к выводу»;
- «Оборудование для 3D-печати. Типы 3D принтеров. Техника безопасности»;
- «Устройство принтера формата FDM»;
- «Вывод модели на печать. Ошибки при настройке печати».

2) Практическая работа включает методические рекомендации по составлению диагностической работы, особенности разработки проверочных заданий для обучающихся инженерных классов, основные понятия и описание процессов по выбранной теме.

3) Методические рекомендации по анализу ошибок обучающихся инженерных классов.

Требования к выполнению практической работы № 1:

- выполняется на практическом занятии;

- работа выполняется с использованием алгоритма составления диагностических работ по основам технологии современного производства для обучающихся инженерных классов

- работа основана на подборке и систематизации отобранного учебного материала по выбранной теме;

- работа включает методические рекомендации по составлению диагностической работы.

Критерии оценивания: Практическая работа №1 засчитывается, если она выполнена согласно всем требованиям.

Оценивание: зачтено / не зачтено

3.1.3 Практическая работа № 2 «Разработка сценария занятия по основам технологии современного производства в инженерных классах»

Цель задания текущего контроля – проверка знаний алгоритма разработки сценариев занятий по основам технологии современного производства и умений разрабатывать сценарий занятия.

1) Разработка сценария занятия по одной из тем по темам разделов «Механическая обработка деталей» и «Фрезерные станки с ЧПУ», на выбор:

- «Устройство и принцип работы токарного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка»;

- «Устройство и принцип работы фрезерного станка. Техника безопасности. Материал и модель для станка»;

- «Устройство и принцип работы фрезерного станка с ЧПУ»;

- «Обслуживание, настройка, подготовка фрезерного станка с ЧПУ к работе. Техника безопасности»;

- «Фрезерная обработка на станках с ЧПУ»;

- «Типичные ошибки при работе с фрезерным станком с ЧПУ».

2) Работа включает развернутый сценарий занятия по основам технологии современного производства в инженерных классах по выбранной теме,

определение методической цели, образовательных, воспитательных развивающих задач, планируемых результатов деятельности учащихся на занятии, определение последовательности изучения.

Требования к выполнению практической работы № 2:

- работа выполняется с использованием алгоритма разработки сценариев занятий по основам технологии современного производства в инженерных классах;

- работа основана на подборке методических материалов для занятия в соответствии с темой.

- работа включает обоснование методов обучения и форм организации познавательной деятельности учащихся.

Критерии оценивания: Практическая работа №2 засчитывается, если она выполнена согласно всем требованиям.

Оценивание: зачтено / не зачтено

3.1.3 Итоговое тестирование

Итоговый тест содержит не менее 5 заданий и включает следующие типы заданий:

- задания практико-ориентированного характера, которые выполняются с использованием соответствующего программного обеспечения;

- задание по методике обучения основам технологии современного производства в инженерных классах;

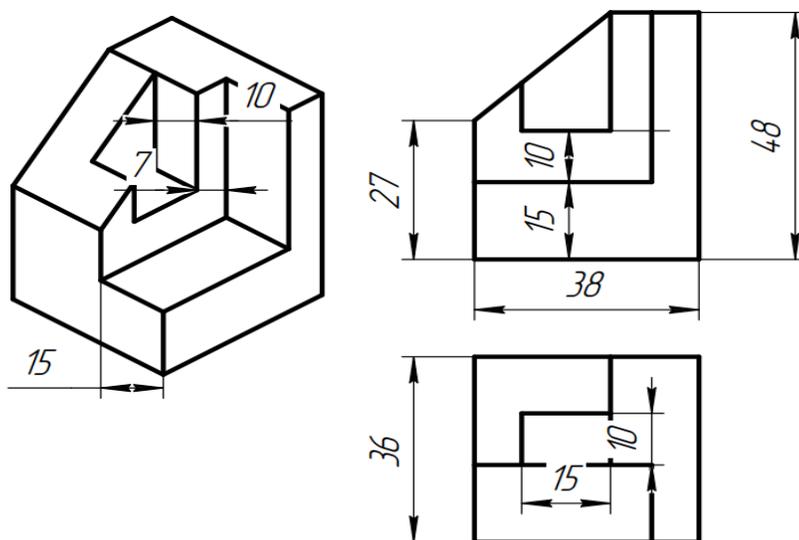
- тестовые задания с выбором одного правильного ответа из предложенных вариантов ответов;

- тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенных вариантов ответов;

Примеры заданий итогового тестирования

Типовые задания практико-ориентированного характера

а) С использованием программ для моделирования создайте модель по чертежу:



б) С использованием программы для перевода модели (задание а), необходимо перевести модель в код для принтера формата FDM.

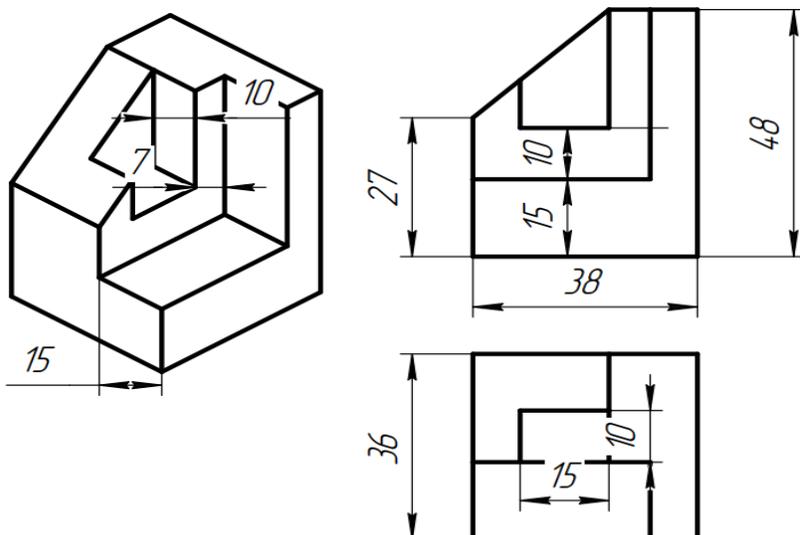
в) Создайте файл (формат Gcode) установив параметры таким образом, чтобы время печати было минимальным.

Типовые задания по методике обучения основам технологии современного производства в инженерных классах

1) На основании предоставленной модели и задания произвести проверку выполнения работу тестовым слушателем курса.

Пример задания:

С использованием программ для моделирования слушатель создал модель по чертежу:



После создания слушатель перевел модель в формат Stl. Произведите проверку выданных вам моделей и заполните таблицу, используя критерии ниже.

Критерии задания	
3-4 балла	Модель построена согласно чертежу, переведена в Stl формат.
1-2 балл	Есть ошибки при построении модели. Общий концепт модели остался без изменений. Неправильный перевод в Stl формат.
0 баллов	Модель построена с грубыми ошибками, нет перевода в Stl формат.

Критерии оценки детали	Выставленные баллы
Построение модели	0-4 баллов
Перевод модели в STL формат	0-2 баллов

Типовые задания с выбором одного правильного ответа

1) *Что означает аббревиатура ЧПУ?*

Варианты ответов:

- а) Чистое программное управление
- б) Числовое программное управление**
- в) Частное программное устройство
- г) Частичное программное управление

2) *Каково основное преимущество использования фрезерного станка с ЧПУ?*

Варианты ответов:

- а) Низкая точность обработки
- б) Ограниченная автоматизация
- в) Высокая точность и повторяемость**
- г) Ограниченный выбор материалов

Типовые задания с выбором нескольких правильных ответов

1) Из списка ниже выберите методики наиболее подходящие для итоговой аттестации по теме “Оборудование для 3D-печати. Типы 3D принтеров “

- а) Словесные методы**
- б) Наглядные методы
- в) Практические методы**
- г) Метод проблемных ситуаций**

Требования к выполнению итогового тестирования

Итоговый тест выполняется во время самостоятельной работы после последнего аудиторного занятия.

Критерии оценивания итогового тестирования

Критерии оценивания итогового теста приведены в таблице 1.

Таблица 1. Критерии оценивания итогового тестирования

Тип задания	Характер выполнения	Балл
практико-ориентированного характера	Задание выполнено	5
	Задание выполнено, но есть неточности	3
	остальные случаи	0
кейсовые задания	Контрольно-измерительные материалы отображают информацию о знаниях и умениях учащихся, соответствии их уровня предметным требованиям	15
	КИМ не в полной мере отображает информацию о знаниях и умениях учащихся, соответствии их уровня предметным требованиям	10
	Соблюдена методика работы, однако КИМ не соответствует предъявляемым требованиям.	5
	КИМ не соответствует критериям	0
с выбором одного правильного ответа	выбран правильный ответ	1
	остальные случаи	0
с выбором нескольких правильных ответов	выбраны только все правильные варианты ответов	2
	не все варианты правильных ответов выбраны	1
	все правильные, но есть неправильные (не более 1)	1
	остальные случаи	0

Итоговое тестирование зачтено, если за выполненный тест набрано не менее 60% от максимального количества баллов.

Оценивание: количество баллов, полученное за итоговое тестирование

3.2. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных практических работ №№ 1-2 и итогового тестирования.

Оценивание: зачтено / не зачтено.

РАЗДЕЛ 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Основная литература

1. Большаков В. П., Чагина А. В. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.: ил. – (Серия «Учебник для вузов»)

2. Резание материалов. Режущий инструмент в 2 ч. Часть 1: учебник для вузов / С. Н. Григорьев [и др.]; под общей редакцией Н. А. Чемборисова. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 263 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00115-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536157> (дата обращения: 14.08.2024).

3. Теория резания. Резание материалов [Электронный ресурс] : метод. рек. к лаб. работам для студентов / сост. С. А. Сухоцкий, И. А. Тарадейко . - Могилев : Белорус.-Рос. ун-т, 2023. - 46с.

4. Тюленева О. Н. Технология и методика обучения по дисциплинам профильной подготовки : учебно-методическое пособие / О. Н. Тюленева. — Воронеж : ВГПУ, 2021. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253454> (дата обращения: 14.08.2024).

5. Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021 – 139 с.

6. Попович А. А. Материалы и аддитивные технологии. Современные материалы для аддитивных технологий: учебное пособие / А. А. Попович, В. Ш.

Суфияров, Н. Г. Разумов [и др.]. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021 –204 с.

7. Сухочев, Г. А. Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий : учебное пособие / Г. А. Сухочев, С. Н. Коденцев. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020 – 132 с.

8. Применение современных инженерных инструментов для конструирования метод. Указания / В.В. Зотов, А.Е. Кривенко, О.Л. Дербенёва, С.Г. Губанов – М.: Из. Дом НИТУ «МИСиС», 2020 – 43 с.

Дополнительная литература

9. О подходах к проектированию учебных планов различных профилей обучения на уровне среднего общего образования [Электронный ресурс] : методические рекомендации / М. И. Солодкова, Л. Н. Чипышева, Т. В. Уткина [и др.] ; под ред. М. И. Солодковой. – Челябинск : ЧИППКРО, 2019. – 84 с.

10. Ловыгин, А. А. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM-система : практическое пособие / А. А. Ловыгин, Л. В. Теверовский. - Москва : ДМК Пресс, 2018. - 280 с. - ISBN 978-5-97060-621-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2012519> (дата обращения: 14.08.2024). – Режим доступа: по подписке.

11. Основы теории резания материалов: учебное пособие / Н.А. Можин, В.А. Аврелькин, Е.А. Федулов. - Иваново: ИВГПУ, 2018. – 84 с.

7. Справочное руководство по черчению / В. Н. Богданов, И. Ф. Малежик, А. П. Верхола и др. — М.: Машиностроение, 1989. — 864 с.

Интернет-источники

8. Практическая работа: расчет режимов резания <https://nsportal.ru/npo-spo/metallurgiya-mashinostroenie-i->

[materialoobrabotka/library/2021/12/13/prakticheskaya-rabota](https://nsportal.ru/npo-spo/metallurgiya-mashinostroenie-i-materialoobrabotka/library/2021/12/13/prakticheskaya-rabota) (дата обращения: 14.08.2024 г.)

9. Техника безопасности при работе на токарном станке
<https://nsportal.ru/npo-spo/metallurgiya-mashinostroenie-i-materialoobrabotka/library/2016/06/24/tehnika-bezopasnosti> (дата обращения: 14.08.2024 г.)

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Для проведения очных занятий и итоговой аттестации используются учебные аудитории с меловой, маркерной, интерактивной доской, мультимедийные аудитории с возможностью выхода в интернет, компьютерные классы с возможностью выхода в интернет, лаборатории университета, Робоцентр НИТУ МИСИС.

Оборудование и программное обеспечение:

- САД система КОМПАС-3D версий v19 или выше (использование отечественных аналогов);
- любая САМ-система, предназначенная для технологического производства;
- 3D-принтер – станок с ЧПУ, реализующий аддитивные операции, добавляющий порции материала к заготовке;
- лазерный гравер с ЧПУ для изготовления деталей методом лазерной резки;
- фрезерный станок с ЧПУ для изготовления печатных плат методом фрезерования.

Программа реализуется очно, с использованием дистанционных образовательных технологий.

4.3 Кадровые условия реализации программы

Реализация дополнительной профессиональной программы будет осуществляться в прямом взаимодействии с профессорско-преподавательским

составом университета, кандидатами и докторами наук, непосредственно реализующими исследовательскую, образовательную и практическую деятельность в соответствующих областях науки при непосредственном участии кафедры инжиниринга технологического оборудования и передовой инженерной школы «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» НИТУ МИСИС (ПИШ МАСТ).