Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мустафин Азат Филькатович
Должность: Директор НЧФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 15.11.2023 15:49:15
Уникальный программный ключ:
5618297cc76ca50e1b0b4adbed541a48a4a7b565b0e638fa2197ba6b11de8aed

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Набережночелнинский филиал

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала
_____ А.Ф. Мустафин
«01» 07 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.03.02 Аддитивные технологии

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Профиль подготовки:
Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Набережные Челны 2021 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1044 и в соответствии с учебным планом направления 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 29 марта_2021г. № 3.

Разработчик:
Шапарев Александр Васильевич, к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КТМП от 20 мая 2021, протокол № 10.
Заведующий кафедрой КТМП Савин И.А, к.т.н., доцент _____

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	20.05.21	№2	А.Ф.Мустафин председатель УМК
ОДОБРЕНА	Кафедра КТМП, ответственная за ОП	20.05.2021	10	И.А.Савин руководитель ОП
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	20.05.21		Ю.Ю.Максютина Зав.библиотекой

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины соотнесена с общими целями основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО) по направлению. Целью обучения является формирование способности участвовать в разработке технологической документации, связанной с профессиональной деятельностью в области аддитивных технологий, в области организации на машиностроительных производствах эффективного контроля качества материалов для аддитивных технологий, технологических процессов аддитивных технологий, готовой продукции.

1.2 Задачи дисциплины

– Формирование системного представления о конструкциях лазерного технологического оборудования для аддитивных технологий, принципах рационального выбора технологического оборудования для аддитивного производства деталей из металлов и неметаллических материалов;

– Формирование системного подхода к обеспечению заданной производительности технологического оборудования для аддитивного производства деталей при минимальных затратах и соблюдении требований охраны труда и экологии.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Данная учебная Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (Б1.В.03.02).

.

1.4 Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, *а* – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	3 ЗЕ/108	16	16	-	-	-	-	0,25	-	-	75,75	-	Зачет
Итого	**3 ЗЕ/108**	**16**	**16**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0,25**	**-**	**-**	**75,75**	**-**	**Зачет**

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:***				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
8	3 ЗЕ/108	4	8	-	-	-	-	0,25	-	-	91,75	4	Зачет
Итого	**3 ЗЕ/108**	**4**	**8**	**-**	**-**	**-**	**-**	**0,25**	**-**	**-**	**91,75**	**4**	**Зачет**

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Средства оценки
ПК-1	Способен применять технологические процессы изготовления деталей, узлов и изделий с использованием современных лазерных технологий и автоматизации подготовки производства	ПК-1.1. Знает основные методы изготовления деталей и изделий с использованием современных аддитивных технологий и автоматизации подготовки производства с использованием современного технологического оборудования аддитивного производства.	Тестирование, устный опрос на занятии, зачет
		ПК-1.2. Умеет применять основные методы изготовления деталей и изделий с использованием современных аддитивных технологий и автоматизации подготовки производства с использованием современного технологического оборудования аддитивного производства.	Тестирование, устный опрос на занятии, отчет по лабораторным работам, зачет
		ПК-1.3. Имеет навыки применения основных методов изготовления деталей и изделий с использованием современных аддитивных технологий и автоматизации подготовки производства с использованием современного технологического оборудования аддитивного производства.	Зачет

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации) (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала (самоподготовка))
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	
7 семестр					
Раздел 1. **Основы аддитивных технологий**					
Тема 1.1. Общие термины, преимущества и проблемы аддитивных технологий	17	2	–	–	15
Тема 1.2. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий	17	2	–	–	15
Тема 1.3. Физические основы селективного лазерного спекания (СЛС)	5	1	4	–	–
Раздел 2. **Технологические процессы аддитивного производства**					
Тема 2.1. Классификация порошков	17	2	–	–	15
Тема 2.2. Технологические параметры процессов аддитивного производства	8	2	6	–	–
Тема 2.3. Физические основы и технологические процессы трехмерной печати	17	2	–	–	15
Раздел 3. **Методы аддитивного производства**					
Тема 3.1. Аддитивное производство методами селективного лазерного плавления	8	2	6	–	–
Тема 3.2. Аддитивное производство методами лазерной наплавки	27,75	2	–	–	25,75
Тема 3.3. Методы исследования и оптимизации аддитивных процессов	11	1	–	–	10
ИТОГО:	**127,75**	**16**	**16**	**–**	**95,75**

2.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы аддитивных технологий

Тема 1.1. Общие термины, преимущества и проблемы аддитивных технологий

Общие термины аддитивных технологий.
Преимущества аддитивных технологий.
Проблемы аддитивных технологий.

Тема 1.2. Классификация методов, систем и установок аддитивных технологий

Классификация методов аддитивных технологий.
Классификация систем аддитивных технологий.
Классификация установок аддитивных технологий.

Тема 1.3. Физические основы селективного лазерного спекания (СЛС)

Селективное лазерное спекание
Селективное лазерное сплавление
Физические процессы селективного лазерного спекания

Раздел 2. Технологические процессы аддитивного производства

Тема 2.1. Классификация порошков

Полимерные порошки
Металлические порошки
Керамические порошки

Тема 2.2. Технологические параметры процессов аддитивного производства

Основные термины технологических процессов аддитивного производства по ГОСТ Р 57558-2017
Программные компоненты технологической подготовки производства аддитивных технологий
Аддитивное производство на основе послойного синтеза

Тема 2.3. Физические основы и технологические процессы трехмерной печати

Модели процесса селективного лазерного плавления
Метод послойного синтеза для формообразования деталей и узлов
Струйная печать с использованием твердеющего материала

Раздел 3. Методы аддитивного производства

Тема 3.1. Аддитивное производство методами селективного лазерного плавления

Основы технологии селективного лазерного плавления
Анализ данных и построение изделия при селективном лазерном плавлении
Преимущества технологии селективного лазерного плавления

Тема 3.2. Аддитивное производство методами лазерной наплавки

Физические основы процесса лазерной наплавки
Основы технологии процесса лазерной наплавки
Использование технологии лазерной наплавки для разных производств

Тема 3.3. Методы исследования и оптимизации аддитивных процессов

Возможности аддитивных технологий для оптимизации производственных процессов машиностроительных предприятий
Изготовление сменной и специализированной оснастки на 3D-принтере
3D-печать мелкосерийных изделий

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК1.3
Лабораторные работы	Отчет по лабораторным работам, контрольные вопросы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК1.3
Самостоятельная работа	Контрольные вопросы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1. Какой из перечисленных материалов чаще всего используется в аддитивном производстве?
   - Керамика
   - Полимерные материалы
   - Пластик

2. Найти неправильный ответ
Выбор аддитивных технологий осуществляют исходя из оценки следующих критериев:
   - стоимость приобретения;
   - производительность;
   - стабильность модельного материала;
   - влажности и температуры окружаю щей среды

3. Найти правильный ответ
Основными технологиями получения порошков для аддитивных машин являются:
   - газовая адсорбция;

– вакуумная атомизация;
– центробежное ваккумирование;
– компрессионное формование.

Примеры тем устных опросов на занятиях:

Какие вам известны типы расходного материала для аддитивных технологий?

Для каких деталей целесообразно использование АВС- пластиков?

Приведите примеры полимерных порошков.

Приведите примеры металлических порошков.

Приведите примеры керамических порошков.

Вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Типовая лабораторная работа

Тема работы: Получение деталей из пластмассы методами аддитивного производства

Цель работы: Изучение технологии аддитивного производства.

Оборудование:

1. Компьютеры, оснащенные необходимыми программами и подключенные к сети Интернет (14 шт.).

2. 3D-принтер.

Порядок проведения занятия:

1. Изучить теоретический материал по теме занятия.

2. Получить от преподавателя индивидуальное задание по теме занятия.

3. Произвести деталь при помощи 3D-принтера

4. Оформить отчет по теме занятия в объеме (2-3 стр.).

5. Сформировать заключение по итогам выполненной лабораторной работы.

Контрольные вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Какие методы исследований применяются при проектировании аддитивных технологий?

2. Назовите основные направления проектирования аддитивных технологий

3. В каких сферах промышленности происходит оптимизация использования аддитивных технологий?

4. Как рекомендуется использовать возможности аддитивных технологий для оптимизации производственных процессов машиностроительных предприятий?

5. Как осуществляется изготовление сменной и специализированной оснастки на 3D-принтере?

6. Охарактеризуйте возможности 3D-печати мелкосерийных изделий.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения данной дисциплины.

Для оценки степени формирования компетенций используются оценочные материалы, включающие контрольные вопросы и тестирование.

Примеры вопросов для зачета:

1. Дайте определение понятия «быстрое прототипирование».
2. Дайте определение понятия «аддитивное производство».
3. Сформулируйте основной принцип технологии «аддитивное производство».
4. Перечислите основные области применения изделий, полученных с использованием технологий аддитивного производства.
5. Перечислите общие этапы процессов аддитивного производства.
6. Укажите особенности подготовки трехмерных моделей для аддитивного производства.
7. Перечислите основные параметры, влияющие на представление трехмерной модели в stl - формате.
8. Укажите общие для всех технологий аддитивного производства характеристики этапов при последующей обработке изделий.
9. Укажите основные отличия технологий аддитивного производства от обработки на станках с ЧПУ.
10. Приведите примеры конструкций, которые могут быть изготовлены с применение различных аддитивных технологий.

Примеры тестовых заданий для зачета:

1. Какой материал из перечисленных недоступен для 3D-печати?
   - Титан
   - АБС-пластик
   - Шоколад
   - Древесина

2. Как расшифровывается аббревиатура SLS?
   - Выборочное/селективное лазерное плавление
   - Выборочное/селективное лазерное спекание
   - Выборочное тепловое спекание

– Такого метода не существует

3. Чем технология FDM отличается от FFF?

– FDM – это аббревиатура для персональных принтеров, а FFF – промышленных машин
– FFF – это печать фотополимером, а FDM – пластиком в нитях
– Ничем, это одно и то же, дело в патентах
– В зависимости от диаметра нити (1,75 – FDM, 2,85 мм - FFF)

4. Почему печать по технологии FDM на персональных 3D принтерах не используется в особо нагруженных деталях? (Несколько вариантов ответов)

– Прочность изделий на разрыв вдоль слоя ниже, чем при изготовлении по другим технологиям (применимо к обычным пластикам ABS, PLA и т.д.)
– Персональные FDM принтеры не могут стабильно печатать инженерными высокотемпературными прочными пластиками (типа ULTEM, PEEK и т.д.)
– На самом деле используются, я вовсю дома печатаю PEEKом на Prusa i3
– Технология FDM в любом виде не может обеспечить прочность по сравнению с другими технологиями

5. Какая из технологий 3D печати позволяет печатать фотополимерами?

– SLA
– DLP
– MJM
– Все перечисленные

Таблица 3.4. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет
от 86 до 100	Зачтено
от 71 до 85	Зачтено
от 51 до 70	Зачтено
до 51	Не зачтено

3.3. Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Бальные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
8 семестр				
Тестирование	5	5	5	15
Устный опрос на занятии	1	2	2	5
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Контрольные вопросы к лабораторным работам	5	5	5	15
Итого (максимум за период)	**16**	**17**	**17**	**50**
Зачет				**50**
Итого				**100**

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Шапарев А.В., Савин И.А. Технологическое оборудование лазерной обработки: учебное пособие /Под общ. ред. к.т.н. А.В. Шапарева. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2020. – 312 с. ISBN 978-5-7579-2483-0

2. Лосев, В.Ф. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] / В.Ф. Лосев, Е.Ю. Морозова, В.П. Ципилев. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2011. — 199 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/10277

3. Федоров Б.М. Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии. Часть 2. «Технология и оборудование микроплазменной обработки». [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.М. Федоров, А.И. Мисюров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. — 22 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52236

4.1.2 Дополнительная литература

4. Вейко, В.П. Введение в лазерные технологии. [Электронный ресурс] / В.П. Вейко, А.А. Петров. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2009. — 143 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40840

5. Менушенков, А.П. Физические основы лазерной технологии: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / А.П. Менушенков, В.Н. Неволин, В.Н. Петровский. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2010. — 212 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75742

6. Туманов, Ю.Н. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 968 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2711

7. Лазеры: применения и приложения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Борейшо [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 520 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/87570

8. Богданов А.В. Волоконные технологические лазеры и их применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Богданов, Ю.В. Голубенко. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/72971

4.1.3 Методическая литература к выполнению лабораторных работ

1. https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_402700_1&course_id=_15673_1

2. Федоров Б.М. Технология обработки материалов концентрированными потоками энергии: Метод. указания к лабораторным работам по курсу «Технология машиностроительного производства»: В 2 ч. – Ч. 1: Технология и орудование электронно-лучевой обработки. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Б.М. Федоров, А.И. Мисюров, Н.А. Смирнова. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 36 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/58499

4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Шапарев А.В. «Аддитивные технологии» [Электронный ресурс]: курс по направлению подготовки бакалавров 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / КНИТУ-КАИ, Н.Челны, 2021 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/bbcswebdav/pid-408696-dt-content-rid-3830489_1/courses/20_NChelny_KiTMP_avshaparev_AT/Учебно-методическое%20обеспечение%20дисциплины.pdf

4.1.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://e.lanbook.com/.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: http://ibooks.ru/.
3. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: http://library.kai.ru/.
4. База данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений «Knovel» издательства «Elsevier». URL: www.knovel.com.
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория (№106)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду
Лабораторные работы	Компьютерный класс (№227, 228)	Мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ,
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы (№233, №235)	Компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional или Microsoft Windows 10 Pro (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
2	Microsoft Office профессиональный 2010 или Microsoft Office Professional Plus 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),		Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows		Лицензионное
4	АСКОН Компас-3D V17		Лицензионное

РАЗДЕЛ 5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

РАЗДЕЛ 6. ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ.

6.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины.

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	2	3	4	5	6
1		31.05.22	Внесены изменения в МТО		
2		31.05.23	Внесение изменений в перечень материалов согласно актуализации ОПОП		

6.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	**«Согласовано»** Зав. каф. реализующей дисциплину	**«Согласовано»** председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		
2025/2025		
2025/2026		