Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Охоткин Кирилл Германович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2026 11:18:47
Уникальный программный ключ:
4504d141840263d3b589dc6a5b1fcf177e57c1cc

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)
Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.06.02 Технология производства электронных средств

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: ____бакалавр_____

(бакалавр, специалист, инженер, магистр)

Форма обучения: ___очная, заочная_____

(очная, очно-заочная, заочная)

Направление подготовки / специальность 12.03.01 Приборостроение_____

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

приборостроение

(наименование *профиля, специализации,* магистерской программы)

Чистополь
2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 № 945.

Разработчик:
_Туктарова В.В., к.т.н.,_____ _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Разработчик:
Туктарова В.В., к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Приборостроение

от 26.05.23, протокол № 9.

Заведующий кафедрой Приборостроение
Прохоров С.Г., к.т.н., доцент _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) *(подпись)*

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра Приборостроения	26.05.23	9	С.Г.Прохоров
ОДОБРЕНА	УМК филиала	30.05.23	4	председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	–	–	Библиотекарь УМи ВО М.А. Тугашова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является ознакомление с технологиями изготовления электронных средств, получение навыков оценки технологичности изделия, изучение и практическое освоение способов расчета технологических нормативов на расход материалов, времени.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

изучение основных принципов разработки и внедрения технологических процессов электронных средств;

– изучение способов оценки технологичности электронных средств;

– изучение требований к технологической документации электронных средств;

– изучение технологии изготовления, сборки печатных плат;

– изучение этапов технологической подготовки производства, внедрения технологических процессов;

– привитие навыков расчета норм расхода материалов и времени.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Технология производства электронных средств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1, является элективной дисциплиной, определяющей ее предметно-тематическое содержание – направленность.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) 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 з.е./час	*Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		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 сем.	6 ЗЕ/216	32	16	16	-	3	-	0,35	-	69	44	35,65	экзамен
Итого	**6 ЗЕ/216**	**32**	**16**	**16**	**-**	**3**	**-**	**0,35**	**-**	**69**	**44**	**35,65**	

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

Курс	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в з.е./час	*Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ*											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							***Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)***				
		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
5 курс	6 ЗЕ/216	16	8	16	-	3	-	0,35	-	69	95	8,65	экзамен
Итого	6 ЗЕ/216	**16**	**8**	**16**	**-**	**3**	**-**	**0,35**	**-**	**69**	**95**	**8,65**	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК – 6	Способен разработать технологическую и нормативную документацию новых технологических операций процессов производства приборов	ИД-1 $_{ПК-6}$ Понимает принципы и механизм разработки технологической и нормативной документации новых технологических операций процессов производства приборов
		ИД-2 $_{ПК-6}$ Разрабатывает технологическую и нормативную документацию новых технологических операций процессов производства приборов
		ИД-3 $_{ПК-6}$. Анализирует технологическую и нормативную документацию новых технологических операций процессов производства приборов
ПК – 7	Способен осуществить выбор оборудования, технологической оснастки процессов производства приборов.	ИД-1 $_{ПК-7}$ Идентифицирует и классифицирует оборудование, технологическую оснастку процессов производства приборов
		ИД-2 $_{ПК-7}$. Анализирует варианты оборудования, технологической оснастки процессов производства приборов
		ИД-3 $_{ПК-7}$. Определяет оборудование, технологическую оснастку процессов производства приборов
		ИД-4 $_{ПК-7}$ Синтезирует решение по выбору оборудования, технологической оснастки процессов производства приборов
ПК – 8	Способен выполнить предварительный расчет, моделирование и трассировку межэлементных соединений и проверить ее на соответствие технологическим нормам	ИД-1 $_{ПК-8}$ Понимает принципы и подходы к выполнению предварительных расчетов, моделированию и трассировке межэлементных соединений
		ИД-2 $_{ПК-8}$ Рассчитывает, моделирует и осуществляет трассировку межэлементных соединений
		ИД-3 $_{ПК-8}$ Оценивает трассировку межэлементных соединений на соответствие технологическим нормам

		ИД-4 $_{ПК-8}$ Сравнивает варианты трассировки межэлементных соединений
ПК – 9	Способен проводить поисковые и патентные исследования в области полупроводниковой микросхемотехники, корректировку технического задания на изготовление прибора на их основании	ИД-1 $_{ПК-9}$ Понимает принципы и методы проведения поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники
		ИД-2 $_{ПК-9}$ Проводит поисковые и патентные исследования в области полупроводниковой микросхемотехники
		ИД-3 $_{ПК-9}$ Анализирует техническое задания на изготовление прибора
		ИД-4 $_{ПК-9}$ Синтезирует решение о корректировке технического задания на изготовление прибора на основе поисковых и патентных исследований в области полупроводниковой микросхемотехники
ПК – 10	Способен выбрать технологию изготовления, разработку проекта прибора или его элементов	ИД-1 $_{ПК-10}$ Идентифицирует и классифицирует технологию изготовления прибора и/или его элементов
		ИД-2 $_{ПК-10}$ Анализирует варианты технологии изготовления прибора и/или его элементов
		ИД-3 $_{ПК-10}$ Определяет технологию изготовления прибора и/или его элементов
		ИД-4 $_{ПК-10}$ Разрабатывает проект прибора и/или его элементов

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Структура дисциплины

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 (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
8 семестр					
1 Проектирование технологических процессов изготовления и сборки электронных средств	60	10	20	8	22
2 Особенности производства электронных средств	48	6	12	8	22
Курсовая работа/проект	36	-	-	-	36
Промежуточная аттестация	72				72
Итого за семестр	**216**	**16**	**32**	**16**	**152**
Всего:	**216**	**16**	**32**	**16-**	**152**

2.2 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Проектирование технологических процессов изготовления и сборки электронных средств

Технологическая подготовка производства. Общие положения о технологической подготовке производства. Цель технологической подготовки производства. Основные задачи планирования технологической подготовки производства. Технологическая подготовка производства серийных изделий. Необходимая информация для подготовки производства. Этапы технологической подготовки производства изделий выпускаемых серийно. Единая система технологической документации. Единая система технологической подготовки производства. Единая система технологической документации.

Технологичность конструкции. Понятие технологичности. Обеспечение технологичности конструкции. Классификация видов технологичности: комплексная и относительная, производственная и эксплуатационная. Оценка технологичности: качественная и количественная. Анализ технологичности. Определе-

ние численных показателей. Требования к форме детали. Требования к заготовке. Требования к базам. Показатели технологичности электронных и электронно-механических блоков. Последовательность оценки технологичности. Способы повышения технологичности.

Проектирование групповых и типовых технологических процессов. Виды технологических процессов. Единичный технологический процесс. Групповой технологический процесс. Типовой технологический процесс. Построение технологического процесса по модульной технологии. Порядок проектирования технологических процессов

Разработка и оформление технологической документации

Точность при обработке деталей. Точность. Квалитет. Параметры точности. Структурная модель многофакторной автоматической технологической системы механической обработки.

Нормирование затрат труда. Технологическая себестоимость единицы продукции. Техническое нормирование труда. Задача технического нормирования. Норма времени. Норма выработки. Норма обслуживания. Норма времени обслуживания. Норма численности. Классификация норм затрат труда. Структура норм времени. Штучное время, штучно-калькуляционное время. Основное, вспомогательное, обслуживания, личных потребностей время. Методы определения норм времени. Расчетно-аналитический метод. Метод сравнения. Аналитически-исследовательский. Технологическая себестоимость единицы продукции. Постоянные затраты, переменные затраты. Сравнение вариантов ТП по технологической себестоимости.

2 Особенности производства электронных средств

Особенности производства электронных средств. Электронное средство. Факторы, влияющие на работоспособность ЭВА. Внешние воздействия на электронное средство. Требования, предъявляемые к конструкции ЭС: тактико-технические, конструктивно-технологические, эксплуатационные, экономические, требования к надежности. Уровни конструктивной иерархии ЭВМ.

Печатные платы. Печатная плата. Печатный узел. Проводящий рисунок. Показатели уровня разработки печатных плат. Типы печатных плат. Характеристики печатных плат. Классы точности печатных плат. Материал основания печатных плат. Печатные платы с основанием из органического диэлектрика, металлические и керамические печатные платы.

Технология производства печатных плат. Технология изготовления рельефных печатных плат. Механические операции при изготовлении печатных плат. Методы изготовления проводящего рисунка печатных плат. Субтрактивный и аддитивные методы. Метод оконтуривания. Методы нанесения рисунка печатных

плат. Офсетная печать, сеткографический метод или трафаретная печать, фотопечать.

Установка компонентов на печатных платах. Физико-технологические основы электрических соединений. Компоненты для установки на печатных платах. Выводные и безвыводные компоненты. Физико-технологические основы электрических соединений. Сварка. Электрическое соединение методом накрути. Соединение проводящими клеями. Пайка. Контроль в сборочном производстве печатных плат. Визуальный контроль, автоматическая оптическая инспекция, рентгеновские контрольные технологические установки, электрический контроль, внутрисхемное тестирование, функциональное тестирование. Контроль электронных средств. Программный, аппаратный и программно-аппаратный контроль. Испытания электронных средств. Виды испытаний

2.3 Курсовой проект

Целью выполнения курсового проекта по дисциплине «Технология производства электронных средств» является получение навыков разработки технологических процессов.

В результате выполнения курсового проекта формируются компетенции ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9 и ПК-10.

Содержание курсового проекта.

Провести анализ принципа функционирования устройства. Рассчитать технологичность изделия (или оценить ее качественно). Рассчитать конструктивные параметры печатной платы (размеры печатной платы; диаметры и количество монтажных отверстий; диаметры контактных площадок). Выполнить трассировку печатной платы. Разработать технологический процесс сборки печатного узла. Разработать комплект конструкторской и технологической документации на печатный узел.

Примерная тематика курсовых проектов.

1. «Разработка технологического процесса изготовления печатного узла микромощного стереопередатчика».

2. «Разработка технологического процесса изготовления печатного прибора для расширения интервала напряжения сети трансформаторных блоков».

Тематика курсовых проектов может быть типовой, направленной на решение учебных задач, а также может основываться на фактическом материале организаций, на материале, собранном обучающимся в ходе производственных практик, на результаты научных исследований и должна охватывать наиболее важные разделы дисциплины, соответствовать примерным темам, указанным в рабочей программе дисциплины.

Задание курсового проекта оформляется индивидуально для каждого студента.

Курсовой проект включает следующие этапы:

1. Анализ принципа функционирования устройства.

2. Расчет технологичности печатного узла.

3. Расчет конструктивных параметров печатной платы.

4. Расчет норм расхода материала.

5. Выполнить трассировку печатной платы. Оформить чертеж печатной платы. Оформить сборочный чертеж печатного узла.

6. Разработать технологический процесс сборки печатного узла.

Расчетно-пояснительная записка.

Записка оформляется на формате А4 (шрифт *Times New Roman,* размер шрифта – 14), объемом 30-40 страниц и должна включать: титульный лист, оглавление, задание, введение, структурную, функциональную и электрическую принципиальную схемы, расчет с необходимыми формулами, таблицами, характеристиками выбранных диодов, транзисторов, операционных усилителей, листы спецификаций для каждого устройства, список использованной литературы.

Текст, таблицы, рисунки, формулы, библиография, схемы, листы спецификаций оформляются согласно ГОСТ.

Графический материал оформляются согласно требованиям ЕСКД и ЕСТД.

Пример типового задания на курсовое проектирование
по «Технология производства электронных средств»
Вариант 1

Тема: «Разработка технологического процесса изготовления печатного узла микромощного стереопередатчика».

Перечень подлежащих разработке вопросов:

– анализ принципа функционирования устройства;

– расчет технологичности печатного узла;

– расчет конструктивных параметров печатной платы;

– расчет норм расхода материала;

– трассировка печатной платы;

– разработка технологического процесса сборки печатного узла.

Перечень графического материала:

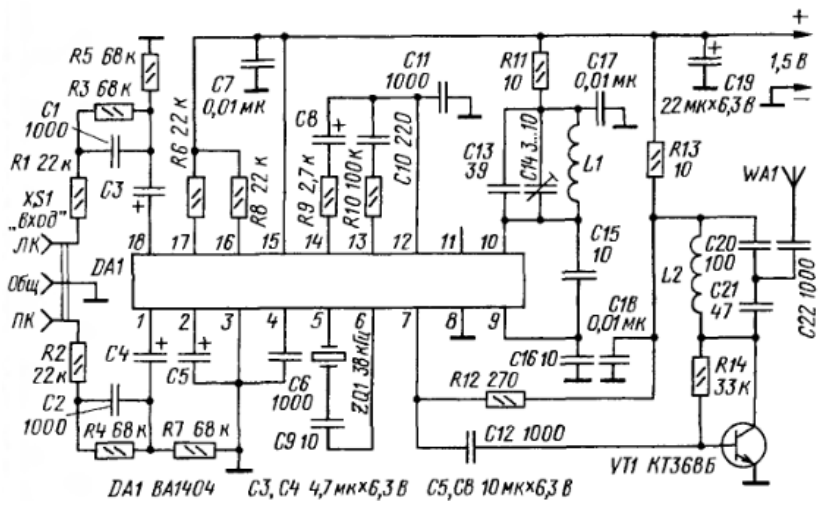
– электрическая принципиальная схема с перечнем элементов;

– чертеж печатной платы;

– сборочный чертеж печатного узла со спецификацией;

– технологический процесс сборки печатного узла с эскизами.

Исходные данные: электрическая принципиальная схема и описание устройства приведены в журнале «Радио» № 3–2007г.



Пример типового задания на курсовое проектирование
по «Технология производства электронных средств»
Вариант 2

Тема: «Разработка технологического процесса изготовления печатного узла звукового сигнализатора сетевого напряжения».

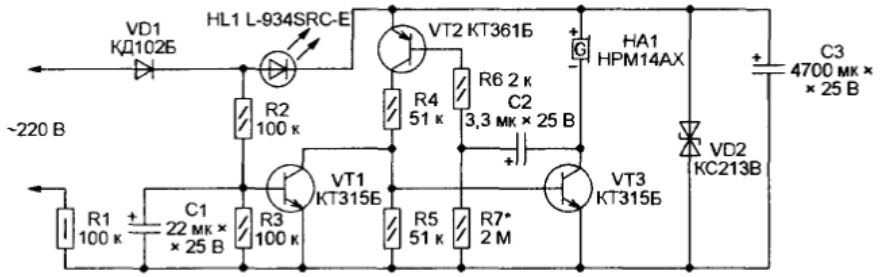
Перечень подлежащих разработке вопросов:

– анализ принципа функционирования устройства;
– расчет технологичности печатного узла;
– расчет конструктивных параметров печатной платы;
– расчет норм расхода материала;
– трассировка печатной платы;
– разработка технологического процесса сборки печатного узла.

Перечень графического материала:

– электрическая принципиальная схема с перечнем элементов;
– чертеж печатной платы;
– сборочный чертеж печатного узла со спецификацией;
– технологический процесс сборки печатного узла с эскизами.

Исходные данные: электрическая принципиальная схема и описание устройства приведены в журнале «Радио» № 3–2007г.



3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - **экзамен**
от 86 до 100	Зачтено	**Отлично**
от 71 до 85	Зачтено	**Хорошо**
от 51 до 70	Зачтено	**Удовлетворительно**
до 51	Не зачтено	**Не удовлетворительно**

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Томилин, В.И. Технология производства электронных средств: учеб. пособие / В.И. Томилин, Н. П. Томилина, Н. А. Алексеева. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 120 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/45719#book_name.

2. Загородных, О. В. Технология изготовления печатных плат и сборка функциональных узлов : учебное пособие / О. В. Загородных. — Омск : ОмГТУ, 2019. — 164 с. — ISBN 978-5-8149-2921-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149098 (дата обращения: 24.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Валетов, В. А. Технология приборостроения: учебное пособие / В. А. Валетов, К. П. Помпеев. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 234 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71133.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Загородных, О. В. Технология изготовления печатных плат и сборка функциональных узлов: учебное пособие / О. В. Загородных. – Омск: ОмГТУ, 2019. – 164 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/149098.

2. Валетов, В. А. Основы производства радиоэлектронной аппаратуры: учебное пособие / В. А. Валетов. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2007. – 112 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43790.

3. Камышная, Э. Н. Конструкторско-технологические расчеты электронной аппаратуры: учебное пособие / Э. Н. Камышная, В. В. Маркелов, В. А. Соловьев. – Москва : МГТУ им. Баумана, 2014. – 165 с. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106300

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Методические материалы к практическим занятиям по дисциплине «Технология производства электронных средств» в электронном виде (место хранения кафедра приборостроения).

2. Методические материалы по курсовому проектированию по дисциплине «Технология производства электронных средств в электронном виде (место хранения кафедра приборостроения).

3. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Технология производства электронных средств» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

4. Методические указания по самостоятельной работе (место хранения библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

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. Туктарова В. В. «Технология производства электронных средств» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 12.03.01 «Приборостроение» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2018 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_298821_1&course_id=_14268_1&mode=reset. Идентификатор курса: 18_Chistopol_P_vvtuktarova_TPES

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

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://e.lanbook.com/.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: http://znanium.com/.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: https://urait.ru/.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам. URL: http://window.edu.ru.

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	Наименование учебной ауди-	Перечень необходимого оборудова-

учебных занятий	тории, специализированной лаборатории	ния и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов)
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов)
Лабораторные занятия	Компьютерный класс	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная ПЭВМ, объединенных в ЛВС с выходом в Интернет
	Специализированная лаборатория	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная фрезерным станком с ЧПУ Reabin, токарный станок с ЧПУ Reabin
Курсовой проект	Кабинет курсового проектирования	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная ПЭВМ с выходом в интернет
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы	Библиотечный фонд: печатные издания и ЭБС рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), МФУ, принтер

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		Лицензионное
2	Microsoft Office		Лицензионное

3	SprutCam		Лицензионное
4	ArtSoftMach 3		Лицензионное
5	КОМПАС-3Dv17		Лицензионное
6	Вертикаль АСКОН		Лицензионное

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;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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, портативной индукционной системы. 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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину
1	4.1.1	28.08.2026	Внесены изменения в список литературы (4.1.1)	