

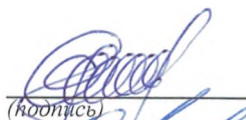
[d51c25eab5d6fbb0cc30e05a64f4f103a1e3a40](#)

Лениногорск 2021

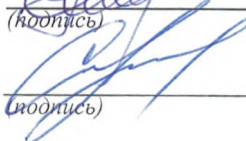
Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020г. № 1044.

Разработчики:

Павлов О.Ю., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

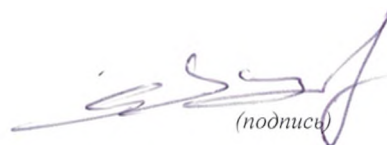
Сыркин С.С.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

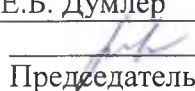
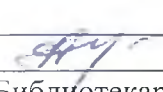

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.06.2021, протокол № Н-1.

Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Викторовна, в.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	<u>22.06.21</u>	<u>Н-1</u>	 Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	<u>24.06.21</u>	<u>10</u>	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека			 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является формирование у будущих бакалавров мышления, позволяющего проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборочных единиц.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- овладеть размерным анализом технологического процесса изготовления деталей с использованием графов;
- изучить методы простановки и выполнения размеров, зависимых допусков в конструкторской и технологической документации;
- изучить технологические процессы обработки свободным абразивом;
- овладеть методами расчета сборочных размерных цепей, обеспечивающих (с той или иной доверительной вероятностью) требуемую точность сборочных параметров;
- изучить точностные аспекты сборки некоторых составных частей машин (балансировка роторов, центрирование деталей и сборочных единиц, затяжка резьбовых соединений).

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) 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 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/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/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	4 3Е/144	16/0	16/0	16/0	-	-	2	0,3	-	-	60/0	33,7	экзамен
Итого	4 3Е/144	16/0	16/0	16/0	-	-	2	0,3	-	-	60/0	33,7	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/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/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
9	4 3Е/144	6/0	4/0	6/0	-	-	2	0,3	-	-	119/0	6,7	экзамен
Итого	4 3Е/144	6/0	4/0	6/0	-	-	2	0,3	-	-	119/0	6,7	

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	Планируемые результаты обучения
ОПК-3	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-3.1 - Выполняет мероприятия по выбору и эффективному использованию технологического оборудования. ОПК-3.2 - Определяет технологические режимы работы оборудования при разработке технологических процессов ОПК-3.3 -.Способен проектировать технологические процессы с внедрением и эффективным использованием технологического оборудования.	Знает особенности разработки и внедрения оптимальных технологий с освоением нового оборудования Умеет выполнять мероприятия по внедрению и эффективному использованию оборудования в технологическом процессе. Владеет навыками разработки технологических процессов с внедрением и эффективным использованием оборудования и технологического оснащения.
ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	ОПК-7.1 -Использует основные алгоритмы составления технической (технологической) документации ОПК-7.2 - Применяет современные программные продукты (базы данных, справочно-информационные системы) при разработке технической документации ОПК- 7.3 - Разрабатывает необходимый комплект технической документации при проектировании (модернизации) технологического процесса	Знает общие правила оформления рабочих чертежей деталей 4 правила оформления операционных эскизов, маршрутных карт Умеет оформлять рабочие и сборочные чертежи в соответствии с ЕСКД. технологическую документацию в соответствии с ЕСТД. Владеет навыками разработки и оформления рабочей технологической документации, в том числе с использованием программных продуктов.

ОПК-8	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительным и производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	ОПК-8.1-Анализирует обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и прогнозируемые последствия ОПК-8.2 - Выбирает оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения проблем, связанных с машиностроительными производствами ОПК- 8.3 - Разрабатывает обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами.	Знает планы, программы, методики и другие документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации. Умеет прогнозировать, анализировать, выбирать оптимальные варианты решения проблем, связанных с машиностроительным производством. Владет навыками разработки оптимальных вариантов решения проблем при проектировании и реализации технологических процессов.
--------------	---	--	--

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

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

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
7 семестр						
Тема 1. Размерный анализ технологических процессов изготовления деталей	35	4	16			15
Тема 2. Методы простановки и выполнения размеров	23	4		4		15
Тема 3. Ультразвуковая и вибрационная обработка материалов	25	4		6		15
Тема 4. Типовые технологические процессы изготовления деталей	25	4		6		15
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	144	16	16	16	2,3	93,7

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Тема 1. Размерный анализ технологических процессов изготовления деталей.

Определения, структура припуска при обработке плоской поверхности и поверхность вращения без учета радиального биения. Вывод общей и частной формул определения номинального припуска.

Пример определения операционных размеров и припусков на основе расчетно-статистического метода. Эскиз совмещенных переходов (ЭСП), размерные цепи.

Графы и их использование для размерного анализа технологических процессов. Производный, исходный, совмещенный графы.

Оптимизация технологического процесса на основе размерного анализа.

Тема 2. Методы простановки и выполнения размеров

Цепной, координатный, комбинированный методы простановки размеров. Сопоставительный анализ по точности. Примеры.

Зависимые допуски, применение их в машиностроении, преимущества использования.

Простановки зависимых допусков в конструкторских и технологических документах. Примеры.

Тема 3. Ультразвуковая и вибрационная обработка материалов Ультразвуковая обработка материалов (УЗО)

Основы УЗО, волновые процессы, стоячие волны. Схема размерной УЗО. Обрабатываемые материалы, технологические возможности, область применения.

Вибрационная обработка материалов. Основы теории вибрационной техники. Уравнение колебательного движения. Дорезонансный, резонансный, зарезонансный режимы колебательных движений.

Вибрационные станки для обработки деталей. Принципы работы и конструкции. Основные узлы и детали: рабочие камеры, вибраторы, упругие элементы, станины, привод. Технология вибрационной обработки.

Тема 4. Типовые технологические процессы изготовления деталей.

Обработка деталей вращения.

Радиальное биение цилиндрической поверхности. Структура припуска при обработке наружной цилиндрической поверхности. Структура припуска при обработке внутренней цилиндрической поверхности. Размерный анализ диаметральных операционных размеров при отсутствии и наличии химико-термической обработки и гальванического покрытия.

Изготовление валов.

Классификация и характеристика валов. Технологичность валов. Материалы и заготовки валов в зависимости от назначения и типа производства. Схемы базирования, их техническая реализация. Погрешность базирования. Типовые маршруты изготовления валов, примеры. Разработка технологических операций для различных видов оборудования (резание, упрочнение, контроль).

Изготовление втулок.

Классификация и характеристика втулок. Технологичность, материалы, заготовки, технические требования. Схемы базирования. Типовые маршруты, технологические операции.

Изготовление корпусных деталей.

Характеристики, технологичность, технические требования. Структуры припуска при обработке отверстий в корпусной детали. Размерный анализ. Материал и заготовки. Схемы базирования, расчеты. Типовые маршруты и операции. Применяемое оборудование, оснастка, инструменты.

Изготовление зубчатых колес.

Характеристика, технологичность, технические требования, материал, заготовки. Схемы оборудования, расчеты. Методы формообразования зубьев. Типовые маршруты и операции. Оборудование, оснастка, инструменты.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекционные занятия	Тест текущего контроля дисциплины по разделам. Вопросы для самостоятельной работы.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Лабораторные занятия	Выполнение и защита лабораторных работ	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Практические занятия	Вопросы для самоподготовки	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3
Самостоятельная работа	Тестовые задания. Вопросы для самостоятельной работы.	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3

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.

Типовые оценочные средства для текущего контроля:

1. Под каким углом к обрабатываемой поверхности отсчитывается припуск?
10°, 30°, 45°, 90°, 180°

2.Как влияет допуск размера предшествующей операции на минимальный припуск при обработке вала?

Увеличивает, Уменьшает, Не изменяет

3.Как влияет допуск размера выполняемой операции на минимальный припуск при обработке вала?

Увеличивает, Уменьшает, Не изменяет

4.Как влияет верхнее предельное отклонение размера предшествующей операции на минимальный припуск при обработке вала?

Увеличивает, Уменьшает, Не изменяет

5.Как влияет нижнее предельное отклонение размера предшествующей операции на минимальный припуск при обработке вала?

Увеличивает, Уменьшает, Не изменяет

6.Как влияет верхнее предельное отклонение размера выполняемой операции на минимальный припуск при обработке вала?

7.Что является инструментом при выполнении операции галтовки?

Фреза, Шлифовальный круг, Абразивные зерна, Дорн, Стальные шарики

8.Вокруг какой оси вращается барабан на операции галтовки?

Горизонтальной, Вертикальной, Наклонной

9.Какие поверхности не удастся обрабатывать на операции галтовки?

Боковые, Торцевые, Наружные, Внутренние, Короткие, Длинные

10.Какое число оборотов в минуту барабана на операции галтовки?

5,15, 30, 60, 90,100

11.Какова частота вращения контейнера при центробежно-планетарной обработке свободным абразивом?

- Меньше частоты барабана при галтовке
- Равно частоте барабана при галтовке
- Больше частоты барабана при галтовке

12.Целью расчета сборочной размерной цепи является

- установление неизвестных (на момент расчета сборочной размерной цепи) номинальных значений, допусков и предельных отклонений ее звеньев
- выработка рекомендаций по выбору метода обработки деталей, входящих в сборочную единицу
- использование результатов расчета для простановки размеров на рабочих чертежах деталей, входящих в сборочную единицу
- метрологическая экспертиза конструкторской документации
- выработка рекомендаций по выбору метода сборки сборочной единицы

13.Высокую точность сборочного параметра (не повышая точности изготовления сопрягаемых деталей) можно обеспечить, организовав следующие методы сборки:

- селективную сборку
- сборку методом пригонки
- сборку с подбором компенсатора
- сборку с пригонкой компенсатора
- сборку методом неполной взаимозаменяемости
- сборку методом полной взаимозаменяемости

Вопросы для самостоятельной работы

1. Методика построения производного графа
2. Анализ размерных цепей с помощью графов
3. Оптимизация технологического процесса на основе размерного анализа.
4. Простановка размеров при наличии настроечной базы
5. Простановка размеров и зависимых допусков в технологической документации
6. Схема простановки конструкторских и технологических размеров, когда часть поверхностей заготовки не обрабатывается.
7. Схема размерной УЗО
8. Технология вибрационной обработки
9. Галтовка. Сущность метода, область применения
10. Что понимается под технологическим процессом сборки?
11. Из чего складывается сборочная единица?
12. Сборочные базы, их назначение и разновидности.
13. В чем суть селективной сборки? Что обеспечивает такая сборка?

Когда она применяется?

14. Чем вызвана необходимость проводить сборку методом регулирования?
15. Какие неприятности вызывает работа неуравновешенного ротора?
16. Что вызывает вибрацию опор, в которые установлен неуравновешенный ротор?
17. В чем суть балансировки ротора?
18. Каковы основные методы контроля усилия затяжки резьбовых соединений?

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

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

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие расчётные задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

типовые тестовые задания

 Агрегат – это сборочная единица, отличающаяся _____

- + автономностью
- + полной взаимозаменяемостью
- + возможностью их сборки независимо от других составных частей изделия
- своим качеством
- ремонтпригодностью
- возможностью быть базовой составной частью сборочной единицы

 Погрешность сборочного параметра _____

- + является следствием совместного влияния погрешностей изготовления деталей, погрешностей сборки и погрешностей, обусловленных технологическими испытаниями изделия
- является следствием только погрешностей изготовления деталей
- обусловлена только погрешностями процесса сборки
- обусловлена только квалификацией рабочих-сборщиков
- является следствием недостаточно точных технологических расчетов, проводимых в рамках разработки техпроцесса сборки изделия

Вопросы экзамену:

1. Как можно проконтролировать усилие затяжки резьбового соединения?
2. Каковы основные методы контроля усилия затяжки резьбовых соединений?
3. Какие факторы вызывают неточность того или иного метода контроля усилия затяжки резьбовых соединений?
4. Какие требования предъявляются к резьбовым и торцовым поверхностям резьбовых деталей по шероховатости и по точности их взаимного расположения?
5. Какой метод контроля усилия затяжки резьбового соединения наиболее точный? И почему?
6. Какой влияющий фактор оказывает наибольшее влияние на точность контроля усилия затяжки резьбового соединения?
7. Какой метод контроля усилия затяжки резьбового соединения применяется наиболее часто, и почему?
8. Что такое «модуль упругости материала»?

9. В процессе затяжки резьбового соединения коэффициент трения в резьбовом соединении изменяется или нет? И почему?
10. При контроле усилия затяжки резьбового соединения по углу поворота гайки вводится понятие «угол холостого поворота гайки». На что расходуется этот угол?
11. Что значит «погрешность» того или иного метода контроля усилия затяжки резьбового соединения, и чем она (эта «погрешность» метода) объясняется?
12. Какие мероприятия предпринимаются на производстве для повышения точности того или иного метода контроля усилия затяжки резьбового соединения и для стабилизации усилия затяжки?
13. Что понимается под «центрированием деталей и сборочных единиц при сборке изделия»?
14. Какие погрешности расположения поверхностей характеризуют точность центрирования деталей и сборочных единиц в собранном изделии?
15. Проиллюстрируйте способы центрирования деталей и сборочных единиц, применяемые при сборке изделий.
16. Отклонение от соосности» и «радиальное биение» – это векторные погрешности расположения или скалярные? И почему?
17. Изобразите графики распределения суммарного радиального биения, складывающегося из постоянных радиальных биений 2-х и 5-ти составных частей сборочной единицы.
18. Как можно проконтролировать отклонение от соосности 2-х цилиндрических поверхностей?
19. Как можно проконтролировать отклонение от перпендикулярности оси относительно плоскости?
20. Почему при сборке крупногабаритных составных частей сборочной единицы применяется так называемая скалка?
21. Каковы сборочные, контрольные и механические операции, направленные на обеспечение требуемой соосности цилиндрических поверхностей, выполняются при сборке крупногабаритных составных частей сборочной единицы?
22. Какие нагрузки могут действовать на опоры ротора?
23. Что понимается под неуравновешенностью ротора?

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, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

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
7 семестр				
Тестирование	10	10	10	30
Защита лабораторных работ	20			20
Итого (максимум за период)	30	10	10	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.4.

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 (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Маталин, А. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — СПб: Лань, 2020. — 512 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/143709/#1>

2. Лебедев Л. В. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: Учебник / Лебедев Л. В., Шрубченко И. В., Погонин А. А. — 5-е изд., стер. — Старый Оскол: ТНТ, 2020. — 624 с. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. — URL: <http://tnt-ebook.ru/library/read/book/250>

4.1.2 Дополнительная литература

3. Бурчаков Ш.А. Технология машиностроения: [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ш.А. Бурчаков. — Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015. — 228 с. - Текст: электронный. - URL: <http://elibs.kai.ru/docs/file/822401/HTML/index.html>

4. Рогов В. А. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: Учебник / Рогов В. А. 1– Старый Оскол: ТНТ, 2020. — 560 с. - Текст: электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. — URL: <http://tnt-ebook.ru/library/read/book/455>

5. Иванов, И. С. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. С. Иванов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 240 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=356008>

4.1.3 Методические материалы

1 Ухватов Н.Н Расчет операционных размеров: методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу "Технология машиностроения". - Казань: КГТУ, 2011.

2 Методические указания к изучению дисциплины «Технология машиностроения» (Специальная часть) / Казан. гос.техн.ун-т; Сост.: Н.Н. Ухватов, П.И. Кувшинов. - Казань, 2006.

3 Клепиков, В. В. Технология машиностроения: курсовое проектирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Клепиков, В.Ф. Солдатов. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 229 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=359515>

4 Технология машиностроения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Коломейченко, И. Н. Кравченко,

Н. В. Титов, В. А. Тарасов. — СПб: Лань, 2021. — 272 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/168860/#1>

5 Дударев, А. С. Сборник задач и примеров по технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А. С. Дударев. — Пермь: ПНИПУ, 2018. — 94 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/160381/#1>

6 Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: учебное пособие / под общ.ред. В.И. Аверченкова. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 304 с.- Доп. МО РФ

7 Электронный курс «Технология машиностроения» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=290413_1&course_id=14121_1

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

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

1. Электронный курс «Технология машиностроения» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=290413_1&course_id=14121_1

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 «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева.
URL: <http://elibs.kai.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ТНТ. URL: <http://tnt-ebook.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 учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 202)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы (шт.), - стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия
Лабораторные/практические занятия	Учебная аудитория (Лаборатория мини габаритных станков с ЧПУ) (Л. 6)	- гибкая производственная система с компьютерным управлением на базе двух станков с компьютерным управлением (программный продукт CNC) и учебного робота (ГПС1): - настольный токарный станок с ЧПУ; - настольный сверлильно-фрезерный станок с ЧПУ; - учебный робот с электромеханическим управлением; - персональный компьютер с ж/к монитором и установленным лицензионным программным обеспечением; - стеллаж-накопитель заготовок; - компьютерный имитатор ГПС. - гибкий производственный модуль на базе мини-габаритных токарного и фрезерного станков с ЧПУ;

		- мини-габаритный многофункциональный высокооборотный, вертикально-фрезерный станок с ЧПУ; - мини-габаритный токарно-патронный станок с ЧПУ. Персональный компьютер для подготовки управляющих программ. - предустановленное программное обеспечение в следующем составе и характеристики: CAD/ CAM/ CAPP система ADEM-VX вер. 9.0; - столы для оборудования; - учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; - мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К. 114)	- учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Техэксперт	Кодекс, Россия	Лицензионное
5.	Интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования ADEM 8.1	ADEM, Россия	Лицензионное
6.	Система автоматизированного проектирования Siemens NX	Siemens PLM Software, Германия	Лицензионное
7.	Справочник конструктора ASKON	Акон, Россия	Лицензионное
8.	Автоматизированная система проектирования Компас-3D	Акон, Россия	Лицензионное
9.	Система автоматизированного проектирования технологических процессов Вертикаль	Акон, Россия	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.

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.

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