

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 16.09.2021 11:27:35

Уникальный идентификатор документа:

d31c25eab5d6fbb0cc50e07e64df6c00339e085e3a987ad1089667083e961114

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

«24» 06 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.О.24 Основы технологии машиностроения

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое

обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль): Технологии, оборудование и

автоматизация машиностроительных производств

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)

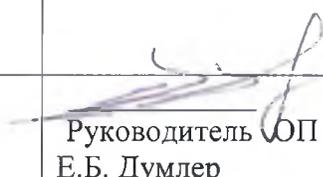
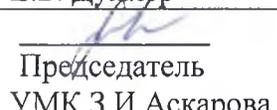

(подпись)

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

Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, к.т.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	22.06.21	1-1	 Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.06.21	10	 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 преподавания дисциплины является приобретение будущими бакалаврами основных знаний, умений и навыков в области разработки технологических процессов производства изделий машиностроения.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

По результатам изучения дисциплины будущий бакалавр должен быть готов:

- использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать способы реализации основных технологических процессов, а также современные методы разработки малоотходных и энергосберегающих машиностроительных технологий;
- участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры их взаимосвязей, определении приоритетов решения задач;
- участвовать в разработке технологических процессов изготовления изделий машиностроения и их модернизации с учетом технологических и экономических параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники.

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 ЗЕ/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
5	5 ЗЕ/180	16/0	16/0	16/0	-	-	2	0,3	-	-	96/0	33,7	экзамен
6	3 ЗЕ/108	-	-	16/0	-	2	-	0,3	-	70	19,7	-	зачет, курсовой проект
Итого	8 ЗЕ/288	16/0	16/0	32/0	-	2	2	0,6	-	70	115,7/0	33,7	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/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	5 ЗЕ/180	8/0	6/0	4/0	-	-	2	0,3	-	-	153/0	6,7	экзамен
8	3 ЗЕ/108	-	-	6/0	-	2	-	0,3	-	70	26/0	3,7	зачет, курсовой проект
Итого	8 ЗЕ/288	8/0	6/0	10/0	-	2	2	0,6	-	70	179/0	10,4	

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	<p>ОПК-3.1 - Выполняет мероприятия по выбору и эффективному использованию технологического оборудования.</p> <p>ОПК-3.2 - Определяет технологические режимы работы оборудования при разработке технологических процессов</p> <p>ОПК-3.3 - Способен проектировать технологические процессы с внедрением и эффективным использованием технологического оборудования.</p>	<p>Знает --цели и задачи проектов (программ) в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, критерии, целевые функции, ограничения, структуры их взаимосвязей в рамках используемого оборудования и оснастки.</p> <p>Умеет -участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях и режимах работы оборудования</p> <p>Владет - навыками проектирования технологических процессов с внедрением и эффективным использованием технологического оборудования.</p>

ОПК-7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;	<p>ОПК-7.1-Использует основные алгоритмы составления технической (технологической) документации</p> <p>ОПК-7.2 - Применяет современные программные продукты (базы данных, справочно-информационные системы) при разработке технической документации</p> <p>ОПК- 7.3 - Разрабатывает необходимый комплект технической документации при проектировании (модернизации) технологического процесса</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий; - основные алгоритмы составления технологической документации <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять современные программные продукты (базы данных, справочно-информационные системы) при разработке технической документации <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки необходимого комплекта технической документации при проектировании (модернизации) технологического процесса
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	<p>ОПК-8.1-Анализирует обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и прогнозируемые последствия</p> <p>ОПК-8.2 - Выбирает оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения проблем, связанных с машиностроительными производствами</p> <p>ОПК- 8.3 - Разрабатывает обобщенные варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами.</p>	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы реализации основных технологических процессов механообработки деталей в машиностроении. <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> -анализировать базовые технологические процессы и выбирать (внедрять) оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения проблем, связанных с производством изделий машиностроения. <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с реализацией технологического процесса механообработки изделий машиностроения.

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	
5 семестр						
<i>Раздел 1. Основные положения и понятия технологии машиностроения</i>						
Тема 1.1. Термины и определения. Связи в машиностроении.	8	2	-	-		6
Тема 1.2. Точность и погрешность обработки	26	2	4	4		16
Тема 1.3. Базирование и установка заготовок	26	2	4	4		16
Тема 1.4. Точностной анализ технологических процессов	24	2	4	2		16
Тема 1.5. Качество поверхностного слоя	12	2	-	-		10
<i>Раздел 2. Технологические размерные расчеты</i>						
Тема 2.1. Припуски и допуски на обработку	16	2	-	2		12
Тема 2.2. Размерные цепи и расчеты	32	4	4	4		20
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	180	16	16	16	2,3	129,7
6 семестр						
<i>Раздел 3. Основы подготовки производства</i>						
3.1. Техническая подготовка производства	17,7			8		9,7
3.2. Проектирование технологических процессов	18			8		10
Курсовой проект	72				2	70
Промежуточная аттестация (зачет)	0,3				0,3	
Итого за семестр	108			16	2,3	89,7
Итого	288	16	16	32	4,6	219,4

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел 1 Основные положения и понятия технологии машиностроения

Тема 1.1 Термины и определения. Связи в машиностроении.

Понятия производственного и технологического процессов. Структура технологического процесса. Технологическая операция и ее элементы. Концентрация и дифференциация операций. Типы машиностроительного производства. Их влияние на построение технологического процесса. Нормирование операций. Техническая норма времени. Штучное время. Состав штучного времени. Расчет основного времени. Определение других составляющих штучного времени. Штучно-калькуляционное время. Подготовительно-заключительное время. Норма выработки. Трудоемкость. Станкоёмкость. Виды операций при механической обработке. Этапы технологического процесса. Технологическая классификация оборудования, оснастки и инструмента.

Тема 1.2. Точность и погрешность обработки.

Схемы образования геометрических параметров деталей. Способы достижения заданных размеров. Понятие точности и погрешности. Категории точности. Структура погрешности геометрических параметров. Определение первичных погрешностей обработки: упругих и тепловых деформаций технологической системы, коробления заготовки, размерного износа инструмента, погрешности мерного и профильного инструментов, кинематической и геометрической погрешности станков.

Тема 1.3. Базирование и установка заготовок

Основные понятия базирования в процессе сборки и механической обработки. Понятие связи и степени свободы. Базирование. База. Опорные точки. Классификация баз по назначению. Классификация баз по лишаемым степеням свободы. Комплект баз. Классификация баз по характеру проявления. Разработка схем базирования. Принципы совмещения и разделения баз. Погрешность базирования. Рекомендации по выбору баз в процессе проектирования и производства изделия. Установка заготовок. Погрешность установки. Статическая и динамическая настройка технологической системы.

Тема 1.4. Точностной анализ технологических процессов

Классификация и законы распределения погрешностей. Расчетно-аналитический и статистический методы определения операционной погрешности. Точностные диаграммы и характеристики хода технологического процесса. Технически достижимая и средне экономическая точность обработки.

Тема 1.5. Качество поверхностного слоя

Понятие качества поверхностного слоя. Показатели качества. Микро- и макрогеометрия поверхности. Шероховатость. Волнистость. Критерии оценки шероховатости и волнистости. Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства машин. Влияние методов и режимов обработки на шероховатость. Средне экономическая шероховатость методов обработки. Обеспечение заданных параметров шероховатости.

Физико-механические показатели поверхностного слоя. Поверхностное упрочнение (наклеп). Характеристики наклепа. Влияние наклепа на эксплуатационные свойства машин. Влияние методов и режимов обработки на наклеп. Обеспечение заданных параметров наклепа.

Остаточные напряжения. Классификация остаточных напряжений. Влияние остаточных напряжений на эксплуатационные свойства машин. Влияние методов и режимов обработки на остаточные напряжения. Обеспечение заданных параметров остаточных напряжений.

Раздел 2. Технологические размерные расчеты

Тема 2.1. Припуски и допуски на обработку

Понятия операционных размеров и операционных допусков. Правила (рекомендации) по назначению операционных допусков. Понятия общего и операционного припуска. Возможные значения припусков. Структура расчетного минимального припуска. Поэлементный и нормативный методы определения операционных припусков.

Тема 2.2. Размерные цепи и расчеты

Основные положения, термины, обозначения и определения теории размерных цепей. Понятие размерной цепи. Понятие звена размерной цепи. Замыкающее и составляющее звенья. Увеличивающее и уменьшающее звенья. Классификация размерных цепей (по назначению и по виду звеньев). Проектная и проверочная задача теории размерных цепей. Методы решения размерных цепей. Расчетные уравнения для решения проектной и проверочной задач. Выявление, построение и решение технологических размерных цепей в случаях, когда замыкающим звеном является припуск, а также размеры рабочего чертежа (глубина термоупрочненного слоя, размер детали с гальваническим или другим покрытием).

Раздел 3. Основы подготовки производства

Тема 3.1. Техническая подготовка производства

Этапы подготовки производства: конструкторская, технологическая, организационная. Стадии проектирования изделия. Технологичность конструкции. Качественная и количественная оценка технологичности конструкции. Пути повышения технологичности. Классификация

технологических процессов в зависимости от стадии проектирования, от количества охватываемых изделий, от степени детализации.

Тема 3.2. Методика проектирование технологических процессов

Исходные данные для проектирования технологического процесса изготовления деталей. Выбор вида, способа получения и формы исходной заготовки. Выбор конечной операции и определение плана (ступеней) обработки основных поверхностей. Установление последовательности обработки основных поверхностей. Выбор измерительных и установочных баз. Разделение техпроцесса на этапы и формирование плана укрупненных операций. Разработка эскиза совмещенных переходов, выявление и построение основных и дополнительных технологических размерных цепей. Решение дополнительных размерных цепей и технологическое ужесточение допусков, заданных конструктором. Назначение операционных допусков, определение операционных припусков и расчет операционных размеров (решение основных технологических размерных цепей). Выбор оборудования, режущего, вспомогательного и мерительного инструмента. Выбор станочных приспособлений, средств механизации и автоматизации технологических процессов. Расчет режимов резания основных операций (точение, фрезерование, сверление, шлифование). Методика определения основного, вспомогательного и подготовительно-заключительного времени. Оценка вариантов технологического процесса. Документирование технологических процессов в соответствии с ЕСТД.

2.3 Курсовой проект

Курсовой проект выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсового проекта.

Основные требования к объему курсового проекта и организации его выполнения:

1. Типовое задание.

Разработать технологический процесс изготовления детали *«название»* в условиях автоматизированного производства.

2. Исходные данные.

- Рабочий чертеж детали *«название»*.
- Тип производства – среднесерийный.

3. Перечень графических материалов, предъявляемых на защиту.

- 1) Рабочий чертёж – 1 лист;
- 2) План технологического процесса (маршрутная технология) – 1 лист;

3) Эскиз совмещённых переходов, технологические размерные цепи и таблица, показывающая порядок решения цепей– 1 лист.

4. Перечень оформляемых карт технологического процесса.

1) Титульный лист; 2) Маршрутные карты; 3) Карта заготовки;
3) Операционные карты; 4) Карты операционных эскизов; 5) Карта окончательного контроля.

5. Перечень обязательных разделов пояснительной записки.

1) Введение; 2) Анализ рабочего чертежа; 3) Обоснование вида, способа получения и формы заготовки; 4) Определение планов (ступеней) обработки основных поверхностей; 5) Анализ схемы простановки размеров и установление последовательности обработки поверхностей; 6) Формирование укрупнённой маршрутной технологии и определение мест операций термической обработки и операций контроля; 7) Обоснование выбора оборудования и формирование плана технологического процесса (маршрутной технологии); 8) Обоснование выбора мест операций контроля; 9) Обоснование выбора исходных, установочных и измерительных баз; 10) Описание методики составления эскиза совмещённых переходов, выявления и построения технологических размерных цепей; 11) Обоснование выбора метода и способа решения дополнительных размерных цепей; 12) Решение дополнительных размерных цепей; 13) Обоснование выбора метода и способа решения основных размерных цепей; 14) Решение основных размерных цепей; 15) Заключение (обоснование преимуществ разработанного технологического процесса по сравнению с прототипом); 16) Список использованной литературы.

Задание на курсовой проект выдается в течение первой недели семестра, после выполнения курсового проекта, подшивается в пояснительную записку. Основным источником материалов для выдачи задания являются материалы, собранные во время производственной практики. Конкретные исходные данные для сбора этих материалов формируются руководителем практики от кафедры и руководителем выпускной квалификационной работы в основном в зависимости от профиля подготовки каждого обучающегося и предприятия-базы производственной практики.

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/практические занятия	Выполнение и защита лабораторных, /практических 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
Самостоятельная работа	Курсовое проектирование. Тестовые задания. Вопросы по самостоятельной работе.	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:

 Условие работы без брака, вытекающее из результатов статистического анализа точности

Значение допуска равно значению рассеивания

Значение допуска больше значения рассеивания

Значение допуска меньше значения рассеивания

Поле допуска расположено в пределах поля рассеивания

*Поле рассеивания расположено в пределах поля допуска

 Операционный допуск $T=0,4$ мм на межцентровое расстояние 420мм между отверстиями, обрабатываемыми чистовым растачиванием по 11 качеству, назначается

В сторону увеличения межцентрового расстояния $420^{+0,4}$

В сторону уменьшения межцентрового расстояния $420_{-0,4}$

*По симметричной схеме $420\pm 0,2$

Вопросы по самостоятельной работе:

1. Операционные допуски и правила их выбора с примерами.
2. Типы машиностроительного производства и их влияние на построение технологических процессов.
3. т.п

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

 Погрешность базирования при обработке на станке равна нулю

При неполном базировании

При полном базировании

При нулевой погрешности операционного размера

*При выборе в качестве исходной и установочной базы одной и той же поверхности

*При нулевой погрешности базисного размера (размера между исходной (измерительной) и установочной базой).

Вопросы экзамену:

1. Исходные данные для проектирования технологического процесса механической обработки. Варианты формирования исходных данных для массового, серийного и единичного производств
2. Статистический анализ точности обработки деталей (по лекциям и лабораторной работе). Рекомендации по использованию результатов этого анализа при изготовлении деталей.
3. Основные уравнения для решения размерных цепей способом предельных значений по методу max-min.
4. Операционные допуски и правила их выбора с примерами.
5. Базы в машиностроении. Классификация баз по назначению. Основные понятия базирования в процессе сборки и механической обработки. Погрешность базирования. Примеры базирования в сборочных чертежах и операционных эскизах.
6. Влияние жесткости технологической системы на точность обработки (по лекциям и лабораторной работе). Технические решения по снижению погрешностей от упругих деформаций технологической системы.
7. Типы машиностроительного производства и их влияние на построение технологических процессов.
8. Качество поверхностного слоя. Геометрические параметры качества. Технологическое обеспечение геометрических параметров качества. Влияние параметров качества на эксплуатационные показатели машин.
9. Понятие точности и погрешности. Категории точности. Способы достижения заданной точности при механической обработке. Преимущества и недостатки. Области применения.
10. Физико-механические показатели качества поверхностного слоя. Влияние физико-механических показателей качества на эксплуатационные показатели машин.
11. Понятия производственного и технологического процессов. Классификация технологических процессов (по ЕСТПП). Структура технологического процесса. Технологическая операция и ее элементы.
12. Классификация и законы распределения погрешностей. Расчетно-аналитический метод определения операционной погрешности.
13. Понятия припусков, операционных размеров и операционных допусков. Общий и операционный припуски. Минимальный, номинальный и максимальный припуски.
14. Остаточные напряжения. Влияние остаточных напряжений на точность и эксплуатационные свойства машин. Влияние методов и режимов обработки на остаточные напряжения. Технологические методы обеспечения

заданных остаточных напряжений. Технические решения по уменьшению влияния перераспределения остаточных напряжений на точность обработки.

15. Технически достижимая и средне-экономическая точность обработки.

16. Шероховатость. Волнистость. Влияние шероховатости на эксплуатационные свойства машин. Влияние методов и режимов обработки на шероховатость. Среднеэкономическая шероховатость методов обработки.

17. Виды операций при механической обработке. Этапы технологического процесса. Какие операционные погрешности и почему уменьшаются при изготовлении деталей в соответствии с этапами технологического процесса? В каких случаях можно изготовить деталь без разбиения технологического процесса на этапы?

18. Укрупненный план, маршрутная технология и графическое изображение плана технологического процесса.

19. Техническая норма времени. Основы технического нормирования. Методика определения основного, вспомогательного и подготовительно-заключительного времени.

20. Погрешности обработки, связанные с деформацией заготовок от сил закрепления. Технические решения по снижению этих погрешностей.

21. Классификация баз по лишаемым степеням свободы. Полное и неполное базирование. Комплект баз. Примеры базирования вала, диска, корпуса.

22. Структура минимального операционного припуска. Расчетно-аналитический и статистический методы определения операционных припусков.

23. Составление эскиза совмещенных переходов, выявление и построение основных и дополнительных технологических размерных цепей.

24. Кинематическая погрешность и погрешность обработки из-за геометрической неточности станков.

25. Этапы технической подготовки производства. Оценка технологичности конструкций. Отработка конструкции изделия на технологичность.

26. Вероятностный метод решения размерных цепей. Расчетные уравнения для решения прямой и обратной задачи.

27. Схемы образования геометрических параметров деталей. Понятие односторонней и двухсторонней обработки. Координирующий размер. Понятие межоперационного и внутриоперационного координирующего размера. Какой размер обеспечивается точнее и почему?

28. Погрешность установки заготовок в приспособления и её составляющие. Уменьшение погрешности установки.

29. Основные правила выбора технологических баз при проектировании техпроцесса механической обработки.

30. Укрупненный план технологического процесса. Место термообработки в технологическом процессе. Место операций контроля в технологическом процессе

31. Разработка плана обработки поверхности и определение количества ступеней обработки. Определение последовательности обработки поверхностей в зависимости от схемы простановки размеров.

32. Разработка маршрутной технологии. Концентрация и дифференциация операции

33. Погрешность базирования (по лекциям и лабораторной работе). Технические решения по уменьшению влияния погрешности базирования на точность обработки.

34. Выбор вида, способа получения и формы заготовки.

35. Точностные диаграммы хода технологического процесса.

36. Правила выбора технологических баз в процессе изготовления деталей машин. Примеры базирования.

37. Основные уравнения для решения размерных цепей способом средних значений по методу max-min.

38. Методика определения операционных припусков нормативным и расчетно-аналитическим методом.

39. Основные уравнения для решения размерных цепей способом отклонений по методу max-min.

40. Конструктивно-технологический анализ рабочего чертежа и выявление технологических задач для их решения при проектировании технологического процесса.

41. Основные уравнения для решения размерных цепей способом координат средин полей допусков по методу max-min.

42. Выбор и обоснование метода получения исходной заготовки и схем её базирования и установки на первой операции механической обработки.

Типовые задачи на экзамен:

Примеры типовых задач:

1. Дано: Чертеж детали, производство - среднесерийное, заготовка – круг. Выполнить проектную разработку плана технологического процесса и определить операционные размеры.

2. Дано: Чертеж детали, фрагмент плана обработки. Разработать эскиз совмещенных переходов, определить операционные размеры. Предложить и обосновать свой вариант плана обработки.

3. При растачивании отверстия на токарном станке с ЧПУ необходимо выдержать размер $50^{+0,08}$. Статистический анализ точности выполнения этой операции показал, что рассеивание размеров подчиняется закону нормального распределения, математическое ожидание $M(x) = 50,07\text{мм}$, среднеквадратичное отклонение $\sigma = 10\text{ мкм}$. Составить операционный эскиз и определить значение коррекции положения резца, обеспечивающего устранение неисправимого брака с доверительной вероятностью 99,73%.

4. Т.п.

Вопросы к зачёту:

1. Выбор станочного оборудования при проектной (производственной) разработке технологического процесса и формирование технологических операций.

2. Выбор станочных приспособлений для основных технологических операций.

3. Выбор режущего и вспомогательного инструментов.

4. Выбор средств измерения геометрических параметров деталей для среднесерийного производства и заполнение операционной карты контроля

5. Разработка и оформление операционных эскизов единичных технологических процессов

6. Заполнение маршрутных и операционных карт единичных технологических процессов

Обоснование преимуществ разработанного технологического процесса по сравнению с аналогами.

Пример вопросов к защите курсового проекта:

1. Конструктивно-технологические особенности детали, для которой разрабатывается технологический процесс.

2. Технологичность конструкции детали.

3. Обоснование вида, способа получения и формы исходной заготовки, выбранного по результатам анализа возможных вариантов.

4. Назначение методов и определение планов (ступеней) обработки основных поверхностей детали.

5. Обоснование выбора операционных допусков

6. Обоснование выбора исходных, установочных и измерительных баз.

7. Анализ схемы простановки размеров и установление последовательности обработки основных поверхностей.
8. Формирование укрупнённого плана технологического процесса и определение мест операций термической обработки и операций контроля.
9. Разработка плана технологического процесса (маршрутной технологии).
10. Составление эскиза совмещённых переходов, выявление и построение технологических размерных цепей.
11. Виды замыкающих звеньев в технологических размерных цепях.
12. Обоснование выбора метода и способа решения размерных цепей, замыкающим звеном которых является размер рабочего чертежа.
13. Решение размерных цепей и обоснование технологического ужесточения допусков составляющих звеньев.
14. Методика определения и расчета операционных припусков.
15. Обоснование выбора метода и способа решения линейных размерных цепей, замыкающим звеном которых является припуск.
16. Решение размерных цепей и расчет линейных операционных размеров.
17. Решение диаметральных размерных цепей и определение диаметральных операционных размеров.
18. Использование полученных операционных размеров, допусков и припусков для расчета режимов резания
19. Выбор станочного оборудования при проектной (производственной) разработке технологического процесса и формирование технологических операций.
20. Выбор станочных приспособлений для основных технологических операций.
21. Выбор режущего и вспомогательного инструментов.
22. Выбор средств измерения геометрических параметров деталей для среднесерийного производства и заполнение операционной карты контроля
23. Разработка и оформление операционных эскизов единичных технологических процессов
24. Заполнение маршрутных и операционных карт единичных технологических процессов
25. Обоснование преимуществ разработанного технологического процесса по сравнению с аналогами.

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

Балльные 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
5 семестр				
Тестирование	10	10		20
Защита лабораторных работ	10	10		20
Устный опрос			10	10
Итого (максимум за период)	20	20	10	50
Экзамен				50
Итого				100
6 семестр				
Тестирование	10	10	-	20
Выполнение и защита практических работ	5	5	2	12
Устный опрос	5	5	8	18
Итого (максимум за период)	20	20	10	50
Зачет				50
Итого				100
Курсовой проект (зачет с оценкой)				100
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. Тимирязев В.А., Вороненко В.П., Схиртладзе А.Г. Основы технологии машиностроительного производства. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. - СПб: Лань, 2012. - 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3722/#1>

4.1.2 Дополнительная литература

2 Технология машиностроения: В 2-х Н. Кн.1. Основы технологии машиностроения: учебное пособие / Эл Жуков и др. М.: Высшая школа, 2005. - 278 с. доп. МО РФ

3 Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс] —СПб: Лань, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71755>

4.1.3 Методические материалы

1 Дунин Н.А., Лабутин А.Ю. Проектирование технологических процессов производства деталей машин. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Изд-во Казан. гос. техн ун-та, 2010. – 166 с. — Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-837/%D0%9C686.pdf/index.html>

2 Электронный курс «Основы технологии машиностроения» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=294517_1&course_id=14193_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 «Основы технологии машиностроения» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=294517_1&course_id=14193_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. 304)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.

Лабораторные/ практические занятия	Учебная аудитория (Лаборатория металлорежущих станков) (Л. 4)	- станок 87-25ножовочный (отрезной); - станок NWA-25M(станок заточной); - станок шлифовальный 3Д710В-1; - станок 3Л 6312976,23 (наждак) - универсальный токарно- винторезный станок мод.СU 325/750; - универсальный вертикально- фрезерный станок мод. OptiBF20 Vario; - шкаф для хранения инструментов и заготовок; - учебные столы , стулья , - 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	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (Л. 208)	- набор чертежных измерительных инструментов; - учебные столы, стулья; - доска; - учебно – наглядные пособия.
	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