

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



Р.А. Рзаев

«05» сентября 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
технологии материалов и промышленной  
инженерии



Е.Ю. Степанович

«05» сентября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

Составитель(и)

**Хлебцов А. П., старший преподаватель;**

Согласовано с работодателями:

**Сафронов Н.В., начальник лаборатории ООО**

**ОСФ «Стройспецмонтаж»;**

**Шатов А.А., главный сварщик ООО «Южный**

**центр судостроения и судоремонта»**

**15.03.02 Технологические машины и**

**оборудование**

Направление подготовки /  
специальность

Направленность (профиль) /  
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Год приёма

**2025**

Курс

**2-3**

Семестр(ы)

**4,5**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** «Основы технологии машиностроения» является реализация требований, установленных в ФГОС ВО. Преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки студентов, обучающихся по данной специальности.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** является формирование у обучающегося мышления, необходимого для решения практических задач, овладение студентами обоснованной системой знаний и практическими навыками проектирования технологических процессов изготовления деталей и сборки машин заданного качества в плановом количестве при высоких технико-экономических показателях производства. Ознакомление с существующими технологическими процессами конструирования, производства и эксплуатации технологического оборудования, а также развитие представлений о производстве и ремонте различных видов промышленного оборудования и способностью совершенствовать конкретные технологические процессы с повышением работоспособности деталей и узлов машин. Основными задачами изучения дисциплины являются: усвоение теоретических основ технологии машиностроения; обоснование принимаемых решений при проектировании и управлении процессами создания и изготовления машин на должном научно-техническом уровне.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** «Основы технологии машиностроения» относится к обязательной части и осваивается в 4-5 семестрах

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):** «Инженерная графика», «Техническая механика», «Основы проектирования», «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Метрология», «Стандартизация и сертификация», «Математика», «Физика», «Информационные технологии», «Сопrotивление материалов», «Детали машин и основы конструирования».

**Знания:** физическое строение материалов, основные свойства материалов, основные и производные единицы физических величин; положения единой системы конструкторской документации (ЕСКД); законы движения и преобразования энергии; принципы передачи и преобразования движения.

**Умения:** решать типовые задачи, связанные с основными разделами сопротивления материалов, теоретической механики, деталей машин и основ конструирования; работать в качестве пользователя персонального компьютера.

**Навыки:** методами проведения физических измерений; методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем).** в результате освоения дисциплины «Основы технологии машиностроения» полученные знания, умения и навыки, формируемые при изучении, могут быть востребованы при изучении дисциплин и курсов по выбору, таких как «Теория сварочных процессов», «Расчет и проектирование сварочных конструкций», «Производство сварных конструкций», «Технологические основы сварки плавлением», «Технологические основы сварки давлением», «Специальные главы технологии и обработки сварки давлением», «Материаловедение и термическая обработка сварных соединений», «Специальные главы технологии и обработки сварки плавлением», а также при написании бакалаврской работы (проекта).

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-9, ОПК-12
- б) профессиональных (ПК): ПК-4, ПК-5

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-9	ОПК-9.1 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	Демонстрирует способность разрабатывать документацию (графики, инструкции, сметы, планы, заявки на технологическое оборудование) отчетности по установленным формам.	Оценивает состояние электрических и электронных устройств в составе нового технологического оборудования.	Применяет методы анализа электрических цепей постоянного, гармонического, трехфазного токов при настройке нового технологического оборудования.
ОПК-12	ОПК-12.1 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;	Знает принципы повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	Умеет рассчитывать показатели надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	Владеет методами повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
ПК-4	ПК-4.1 Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество	Знать нормативную документацию по наладке технологических машин и оборудования	Уметь применять методы наладки и доведения оборудования до заданных характеристик	Владеть навыками выполнения монтажных работ и диагностики, а также программного обеспечения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции			
ПК-5	ПК-5.1 Способен участвовать в разработке средств технологического, программного и инструментального обеспечения машиностроительных производств и методики их проектирования с использованием программных средств автоматизированной подготовки производства и программирования обработки на станках с ЧПУ, а также методики расчета и выбора параметров технологических процессов	Знает назначение средств технологического, программного и инструментального обеспечения машиностроительных производств и методики их проектирования с использованием программных средств автоматизированной подготовки производства и программирования обработки на станках с ЧПУ, а также методики расчета и выбора параметров технологических процессов	Умеет оценивать, анализировать и выполнять все этапы проектирования средств технологического, программного и инструментального обеспечения процессов изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры этих процессов	Имеет практический опыт по проектированию средств технологического, программного и инструментального обеспечения процессов изготовления изделий машиностроения, выбору и расчету параметров этих процессов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 6 зачетные единицы (216 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по очной форме обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	6		

Объем дисциплины в академических часах	216		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	86		
- занятия лекционного типа, в том числе:	34		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	50		
- практическая подготовка (если предусмотрена)			
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы			
- консультация (предэкзаменационная)			
- промежуточная аттестация по дисциплине			
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	131		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	зачет – 4 семестр; экзамен 5 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	В т.ч. ПП	ПЗ	В т.ч. ПП	ЛР	В т.ч. ПП				
<b>Модуль 1. Методологические основы технологии машиностроения</b>										
Тема 1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения	3		3					12	18	<i>Тест, опрос</i>
Тема 2. Основные положения и понятия технологии машиностроения	2		3					12	17	<i>Тест, опрос</i>
Тема 3. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения	2		2					12	14	<i>Тест, опрос</i>
<b>Модуль 2. Основные положения методологии технологического проектирования</b>										
Тема 4. Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)	3		3					12	18	<i>Тест, опрос</i>
Тема 5. Анализ технической системы «Предмет производства»	2		2					12	14	<i>Тест, опрос</i>
<b>Модуль 3. Исследование технических систем в ходе технологического проектирования</b>										
Тема 6. Исследование технической системы «Изделие»	3		3					12	18	<i>Тест, опрос</i>

Тема 7. Исследование технических систем «Преобразование»	2		2					11	15	Тест, опрос
<b>Консультации</b>										
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										<b>Зачёт</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	17		18					83		
<b>Модуль 4. Технологические методы повышения эксплуатационных свойств изделий</b>										
Тема 8. Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов	5		8					12	25	Тест, опрос
Тема 9. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов	4		8					12	24	Тест, опрос
<b>Модуль 5. Основы разработки технологических процессов изготовления машин</b>										
Тема 10. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования	4		8					12	24	Тест, опрос
Тема 11. Производительность и экономичность технологических процессов. Заключение.	4		8					12	24	Тест, опрос
<b>Консультации</b>										
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>										<b>Экзамен</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	17		32					48		
<b>Итого за весь период</b>	34		50					131		

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции				Общее количество компетенций
		ОПК-9	ОПК-12	ПК-4	ПК-5	
Тема 1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения	18	+	+	+	+	4
Тема 2. Основные положения и понятия технологии машиностроения	17	+	+	+	+	4
Тема 3. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения	14	+	+	+	+	4
Тема 4. Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)	18	+	+	+	+	4
Тема 5. Анализ технической системы «Предмет производства»	14	+	+	+	+	4

Тема 6. Исследование технической системы «Изделие»	18	+	+	+	+	4
Тема 7. Исследование технических систем «Преобразование»	15	+	+	+	+	4
Тема 8. Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов	25	+	+	+	+	4
Тема 9. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов	24	+	+	+	+	4
Тема 10. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования	24	+	+	+	+	4
Тема 11. Производительность и экономичность технологических процессов. Заключение.	24	+	+	+	+	4
Итого	216					

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

#### Модуль 1. Методологические основы технологии машиностроения

##### 1.1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения

Предмет изучения – процессы изготовления деталей и сборки машин, проектирование этих процессов и управление ими. Этапы развития технологии машиностроения; роль отечественных и зарубежных ученых и инженеров в становлении технологии машиностроения как науки. Основная задача современного этапа развития – обеспечение должного научного уровня принимаемых решений при проектировании и управлении процессами изготовления деталей и сборки машин.

##### 1.2. Основные положения и понятия технологии машиностроения

Машина как объект производства. Этапы существования машины: конструирование, производство (подготовка производства, непосредственное изготовление), эксплуатация. Качество машины и показатели качества. Производственный процесс, его содержание и структура. Техническая подготовка производства, ее структура и содержание частей: конструкторской подготовки, календарного планирования. Технологический процесс (ТП) и его организационно-плановая структура. Рабочее место. Типовые показатели ТП: программа (объем) выпуска, производственная партия. Временные показатели ТП: трудоемкость и станкочасность, норма времени, цикл технологической операции, производственный цикл, такт выпуска изделия: Типы производств: единичное, серийное, массовое. Организация производства: индивидуальная и групповая. Формы организации: поточная и непоточная. Структура механосборочного производства: технические системы механической обработки и сборки и виды их реализации (технологическое оборудование и оснастка, производственные модули, автоматические линии), участки, цехи, заводы.

Показатели производительности труда: норма выработки, ритм выпуска. Себестоимость изготовления и цена изделия.

##### 1.3. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения

Сущность и методика системных исследований. Моделирование как средство описания систем. Общая задача исследования системы «Технологический процесс»: выявление, изучение и описание объектов, характеризующих различные стороны ТП как объекта проектирования. Модели системы ТП. Техническая система «Предмет производства» (ТСПП) – системное образование, моделирующее объект производства конструкторской документации и

описывающее конечную цель (функцию) проектируемого ТП. Техническая система «Изделие» (ТСИ) – системное образование, моделирующее существование объекта производства во время технологического процесса его изготовления и описывающее частные цели ТП. Технические системы «Преобразование» - системные образования,

моделирующие взаимодействие объекта и средств производства в ходе целенаправленного преобразования первого (объекта производства). Разновидности технических систем «Преобразование»: технические системы «Сборка» (ТСС) и технические системы «Обработка» (ТСО). Технические системы «Измерение и контроль» - системные образования, моделирующие взаимодействие объекта и соответствующих средств для измерения и контроля объекта производства. Организационно-плановая структура ТП и ее влияние на структурные образования технических систем.

## **Модуль 2. Основные положения методологии технологического проектирования**

2.1. Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)

Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин. Общие характеристики строения (морфологии) рассматриваемых технических систем: элементы и характеристики их состояний, связи отношения между элементами, структура. Категории показателей точности: требуемая, действительная, ожидаемая. Методы достижения требуемой точности при изготовлении деталей и сборке машин. Методы расчета допуска и погрешностей. Технологические связи и их разновидности: кинематические и геометрические. Геометрические связи и их разновидности: связи положения, сопряжения, пересечения. Теория базирования, как средство достижения качества изделия. Базирование и позиционные связи. Определенность и неопределенность базирования. Показатель связности. Объект базирования в задачах проектирования технологических процессов изготовления детали и сборки машин. Классификация баз. Количество баз, необходимых для базирования, и их обозначения в технологической документации. Назначение баз при проектировании технологических процессов изготовления машины. Основные правила базирования. Теория размерных цепей, как средство достижения качества изделия. Технологические размерные расчеты. Виды размерных цепей и методика их выявления. Уравнение размерной цепи как частный случай аналитического отображения связи. Решение уравнений в проектных прямых и обратных задачах.

2.2. Анализ технической системы «Предмет производства»

Две стороны функционального исследования системы: как объект эксплуатации – для выявления служебного назначения всей машины и ее отдельных элементов; как объект производства – для определения конечной цели технологического процесса изготовления предмета производства. Структурное строение системы: машина в целом, сборочные единицы, детали. Системность каждого уровня структуры. Конструктивный и технологический принципы структурирования машины: по функциональному назначению сборочных единиц и по возможностям обособленной сборки выделенного структурного образования. Прогрессивность агрегатного (модульного) принципа конструирования машины. Связи и отношения между сборочными единицами и деталями. Формирование системы связей свойств материалов и размерных связей в процессе проектирования машины. Анализ технической системы «Деталь» (ТСД). Деталь как объект эксплуатации и как объект производства. Понятие «элемент системы» и его относительность. Классификация элементов по конструктивно-технологическим признакам. Понятие «состояние элемента» и описывающие его характеристики: Микрогеометрия (форма, волнистость, шероховатость), физико-механические свойства поверхностного слоя (твердость, микроструктура, напряжение). Влияние состояния элемента на эксплуатационные характеристики детали. Геометрические связи между элементами. Связность элементов, моделирование связей в виде графа. Объект базирования в рассматриваемой системе, особенности распределения функций базирования между элементами, вариантность распределения. Структурное строение системы. Принципы структурирования.

**Модуль 3. Исследование технических систем в ходе технологического проектирования**

3.1. Исследование технической системы «Изделие»



Структурное строение верхних уровней системы: техническая система изделие (ТСИ) и входящие в нее технические системы «сборочные единицы» (ТССЕi), где Т – технологические признаки структурирования систем. Функция систем. Классификация видов сборки – модель динамического развития ТСИ во время протекания технологического процесса сборки. Объекты базирования и особенности изменения распределения функций базирования между собираемыми элементами во времени. Связи и отношения между элементами ТСИ. Реализация размерных связей в машине в процессе сборки. Методы достижения заданной точности взаимного положения элементов ТСИ при сборке. Расчеты сборочных размеров цепей. Исследование технической системы «Заготовка» (ТСЗ) – нижнего уровня технической системы «Изделие». Состав системы. Состояние элементов и их разновидности: исходные промежуточные, конечные. Количество и содержание состояний, и факторы, их определяющие. Временные разновидности изменений состояний: межоперационные, внутриоперационные. Припуск. Классификация припусков. Составляющие элементы минимального припуска и его расчет. Геометрические связи и отношения между элементами. Объект базирования и особенности распределения функций базирования между элементами. Формирование требуемых свойств материала и размерных связей в процессе проектирования ТСЗ. Моделирование размерных связей проектируемой ТСЗ. Разновидности размерных цепей ТСЗ относительно конструкторских размеров и припусков. Понятия операционного комплекса, инструментального комплекса. Концентрация и дифференциация операций при проектировании ТСЗ. Структура операционных комплексов. Основы синтеза и анализа структур геометрических связей проектируемой ТСЗ (проектируемого технологического процесса изготовления детали). Направления оптимизации решения задач синтеза ТСЗ: максимизация точностных требований к параметрам геометрических связей, минимизация числа операций. Основные правила принятия решений при синтезе структуры связей проектируемой ТСЗ и использование правил базирования. Расчет припусков и технологических размеров. Особенности проектирования ТСЗ в условиях массового производства. Особенности выбора технологических баз и простановки конструкторских и технологических размеров. Расчленение обработки ТСЗ на черновые и чистовые операции

### 3.2. Исследование технических систем «Преобразование»

Две разновидности технических систем «Преобразование»: техническая система «Сборки» (ТСС) и техническая система «Обработка» (ТСО). Технология сборки. Виды ТСС. Организационные формы сборки. Структура ТСС. Концентрация и дифференциация ТСС. Установление последовательности и содержания ТСС. Составление схем сборки. Механизация сборочных работ. Контроль точности машин и их узлов. Испытания машин.

Исследование технической системы «Обработка» (ТСО); операционной технической системы «Обработка» (ОТСО). Функция системы, отдельных ее частей и элементов. Членение системы на преобразуемые (ТСЗ) и преобразующую (приспособление, станок, приспособление инструмента, инструмент). Связи и отношения между элементами. Объекты базирования и распределение функций базирования между элементами системы. Моделирование взаимосвязи между элементами ТСО и ОТСО в ходе их проектирования. Построение структур ОТСО и проектирование схем наладок, расчет режимов обработки. Проектирование ТСО и ОТСО в автоматизированном производстве. Функциональные, кинематические, размерные цепи – модели взаимодействия элементов систем и их использование при проектировании систем. Показатели качества системы: жесткость (податливость) и динамическая устойчивость. Статическая и динамическая жесткости. Методы определения жесткости. Понятие о ТСО (ОТСО) как о замкнутой динамической системе. Вибрации и автоколебания, их характеристики. Методы управления функционированием ТСО (ОТСО). Методы обеспечения точности обработки при

функционировании ТСО: индивидуальный (путем пробных ходов и промеров или с активным контролем) и групповой настройкой. Анализ погрешностей обработки. Причины возникновения погрешностей и их классификация. Систематические погрешности отдельных звеньев ТСО: станка, приспособления, инструмента; технической системы обработки; от деформаций при зажиме заготовки; при изменении температуры в звеньях ТСО. Случайная погрешность обработки: от нестабильности характеристик обрабатываемой заготовки (твердость

материала, величины неравномерности припуска, погрешности исходной заготовки); от нестабильности положения исходной заготовки в ТСО, вызванной погрешностью базирования, закрепления, приспособления, настройки.

Влияние динамической устойчивости системы на точность обработки. Погрешности многоинструментальной и многошпindelной обработки. Оценка погрешности, характеризующей ТСО без учета времени эксплуатации (мгновенное рассеяние). Определение общей погрешности обработки. Наладка и настройка ТСО. Методы настройки. Статическая настройка. Настройка системы по пробным заготовкам с помощью рабочего калибра. Настройка системы по пробным заготовкам с помощью универсального измерительного инструмента. Расчет настроечных размеров. Управление точностью функционирования ТСО и ОТСО. Методы управления точностью: по входным данным, по выходным данным, по режимам обработки.

#### **Модуль 4. Технологические методы повышения эксплуатационных свойств изделий**

##### **4.1. Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов**

Факторы, влияющие на состояние элемента при обработке: способы и режимы механической обработки резанием, состав и структура обрабатываемого материала, смазочно-охлаждающая жидкость, геометрия режущего инструмента, состояние станка и инструмента, вибрация системы «Обработка». Физическая сущность деформационного упрочения материала в процессе пластической деформации при резании. Физико-механические характеристики состояния материала поверхностного слоя и их измерение под влиянием условий и режимов механической обработки. Механизм образования остаточных напряжений в поверхностном слое и влияние способов и режимов механической обработки на величину и глубину распространения остаточных напряжений. Влияние шероховатости, остаточных напряжений и отдельных характеристик состояния материала поверхностного слоя на основные эксплуатационные свойства деталей машин.

##### **4.2. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов**

Задача повышения надежности машины путем технологического воздействия на рабочие поверхности деталей. Задача формирования параметров шероховатости и состояния поверхностного слоя деталей машин, соответствующие различным эксплуатационным условиям. Технологическая наследственность. Назначение способов и режимов механической обработки резанием, обеспечивающих требуемые эксплуатационные качества деталей машин. Термическая и химико-термическая обработка. Металлические и неметаллические покрытия.

#### **Модуль 5. Основы разработки технологических процессов изготовления машин**

##### **5.1. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования**

Проектирование как информационный процесс принятия решений. База данных, необходимая для проектирования технологического процесса: конструкция предмета производства, объем выпуска, производственная обстановка, организация производства.

База знаний, включающая методику проектирования, руководящую и справочную информацию, регламентирующую принимаемые решения и определяющую качество проектирования. Классификация технологических процессов. Метод разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающий достижение её качества, требуемую производительность и экономическую эффективность. Принципы

построения производственного процесса изготовления машины. Преимущество – основополагающий принцип, реализуемый при проектировании технологических процессов и обеспечивающий унификацию решений. Методы и направления унификации. Типизация, её сущность. Объекты типизации, затрагивающие технологию изготовления: отдельного элемента (поверхности) заготовки, сочетания элементов (поверхностей) заготовки, всей заготовки в целом; проектирование типовых технологических процессов. Групповой метод: сущность, направления реализации, сфера применения. Разработка технологического процесса изготовления детали (общая методика проектирования). Методика проектирования технологического процесса сборки машины. Технологичность конструкции изделий как условие обеспечения высокой экономической эффективности технологических процессов. Задачи и методика отработки конструкции на технологичность

## 5.2. Производительность и экономичность технологических процессов

Производительность и экономическая эффективность обработки. Техническое нормирование. Задачи и методы нормирования труда. Временные связи в производственном процессе. Классификация затрат рабочего времени. Структуры нормы времени. Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов. Экономические связи в производственном процессе. Технологические методы повышения производительности и снижения себестоимости изделий.

# 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

При разработке учебных программ по ФГОС-3 поколения предполагается использование кроме традиционных форм проведения занятий также активные и интерактивные формы. При таком подходе обучающиеся глубже понимают учебный материал, их память акцентируется на проблемных ситуациях, что способствует лучшему усвоению и запоминанию учебного материала.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие формы самостоятельной работы студента:

- работа с конспектом лекций;
- чтение основной и дополнительной литературы по дисциплине с конспектированием разделов;
- работа с электронными ресурсами в сети Интернет;
- подготовка к тестированию.

Работа с конспектами лекций по курсу «Основы технологии машиностроения» заключается в том, что после рассмотрения каждого раздела дисциплины студент, в период между очередными лекционными занятиями, изучает материал, конспекта. Непонятные положения конспекта необходимо выяснить у преподавателя на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы начинается с изучения конспекта материала, составленного при слушании лекций преподавателя. Полученную информацию необходимо осмыслить. При необходимости, в конспект лекций могут быть внесены схемы, эскизы, рисунки и другая дополнительная информация.

При изучении нового материала составляется конспект. Сжато излагается самое существенное в данном материале. Максимально точно записываются формулы, определения, схемы, трудные для запоминания места.

Для повышения эффективности самостоятельной работы студент должен учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение дисциплины в течение семестра, подготовка к предстоящим занятиям, закрепление знаний и навыков, умение пользоваться государственными стандартами и нормативно-технической документацией сварочного производства и родственных технологий.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- собеседование;
- устный опрос;
- проверка конспектов тем при самостоятельном изучении.

Результаты контроля используются для оценки текущей успеваемости студентов.

На лекционных занятиях излагается основной материал дисциплины, однако менее значимые и легко усвояемые вопросы даются на самостоятельное изучение.

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения	18	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 2. Основные положения и понятия технологии машиностроения	17	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 3. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения	17	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 4. Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)	18	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 5. Анализ технической системы «Предмет производства»	14	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 6. Исследование технической системы «Изделие»	18	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 7. Исследование технических систем «Преобразование»	15	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 8. Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов	25	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 9. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов	24	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 10. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования	24	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии
Тема 11. Производительность и экономичность технологических процессов. Заключение.	24	чтение литературы, подготовка к учебной дискуссии

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Программой не предусматривается выполнение курсовых или контрольных работ по дисциплине. Однако, по усмотрению преподавателя или по просьбе студента, студент для повышения своей оценки имеет право взять дополнительную письменную работу, выполняемую внеаудиторно. Работа может носить характер теста, доклада, реферата и т.д. Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **6.1. Образовательные технологии**

В целях реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

В ходе изучения дисциплин используются как традиционные (семинары, практические занятия и т.д.); так и инновационные технологии, активные и интерактивные методы (разбор практических ситуаций, командные задания и т.д.). Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Все участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации. Целью использования интерактивных форм проведения занятий является погружение студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем. Интерактивные формы проведения занятий могут быть использованы при проведении семинарских занятий, при самостоятельной работе студентов. В рамках учебного курса предусмотрены следующие формы:

- учебная дискуссия;
- выполнение индивидуальных заданий, включающий подготовку презентаций по темам расчетно-графических задач;
- выполнение курсовой работы.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 2. Основные положения и понятия технологии машиностроения	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 3. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 4. Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 5. Анализ технической системы «Предмет производства»	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 6. Исследование технической системы «Изделие»	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 7. Исследование технических систем «Преобразование»	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 8. Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 9. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено

Тема 10. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 11. Производительность и экономичность технологических процессов. Заключение.	Лекция-диалог	выполнение практических заданий	Не предусмотрено

## 6.2. Информационные технологии

При изучении дисциплины «Основы технологии машиностроения» используется система управления обучением на платформе Moodle, созданная в Астраханском государственном университете (АГУ) с 2012 года. Она предоставляет возможность круглосуточного доступа к ресурсам (учебным материалам) курса, на которые подписан студент, его интерактивным действиям (независимо от местонахождения), а преподавателям – платформу для оперативного обнародования выставляемых оценок, важных событий и идей, для информирования студентов об изменениях в учебном процессе. По изучаемой дисциплине на выбранной платформе размещены задания для практических занятий, контрольные и тестовые задания, кейс-задачи. Платформа позволяет реализовывать как обучающий, так и контрольный режим выполнения заданий.

Также как источник информации широко используются электронные учебники и различные сайты как на договорной основе (смотри п. 6.3), так и находящиеся в свободном доступе.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
Scilab	Пакет прикладных математических программ

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V13	Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»  <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a>  <i>Имя пользователя: AstrGU</i>  <i>Пароль: AstrGU</i></p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов  <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a></p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»  <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a></p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ»  <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a></p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.  <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a></p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.          Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.  <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a></p>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Основы технологии машиностроения» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Предмет изучения и задачи технологии машиностроения	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования
Тема 2. Основные положения и понятия технологии машиностроения	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 3. Системный подход – методологическая основа технологии машиностроения	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования
Тема 4. Общие характеристики технических систем (основы базирования и теория размерных цепей)	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	2. Практическое задание для групповой работы
Тема 5. Анализ технической системы «Предмет производства»	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования
Тема 6. Исследование технической системы «Изделие»	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования
Тема 7. Исследование технических систем «Преобразование»	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	2. Практическое задание для индивидуальной работы
Тема 8. Исследование процесса формирования состояний обрабатываемых элементов	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования
Тема 9. Исследование технологических возможностей управления состояниями обрабатываемых элементов	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	2. Практическое задание для индивидуальной работы
Тема 10. Сущность процесса проектирования и направления его совершенствования	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	1. Вопросы для собеседования
Тема 11. Производительность и экономичность технологических процессов. Заключение.	ОПК-9, ОПК-12, ПК-4, ПК-5	

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- Экзамен (индивидуальное собеседование со студентом по разработанным вопросам)

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- расчетно-графическая работа.

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные



Шкала оценивания	Критерии оценивания
«удовлетворительно»	ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

### 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

#### Лекция 1. Основные понятия и определения

Контрольные вопросы

1. Каковы составные части изделия?
2. Чем отличается технологический процесс от производственного процесса?
3. Что входит в состав технологической оснастки?
4. Что понимается под технологической системой?
5. По какому принципу формируется технологическая операция?
6. В чем разница между технологическим переходом, рабочим ходом и вспомогательным переходом?
7. В чем разница между наладкой и подналадкой?
8. Что такое трудоемкость?
9. Когда применяется закон Бернулли (биномиальное распределение)?
10. Когда применяется закон нормального распределения?
11. Когда применяется закон распределения Пуассона?
12. Когда применяется закон распределения Симпсона?
13. Когда применяется закон распределения равной вероятности?

#### Лекция 2. Машиностроительное изделие как объект эксплуатации

Служебное назначение изделия. Изделие как совокупность функциональных модулей.

Качество изделия. Геометрическая точность детали и изделия. Качество поверхностного слоя детали

**Контрольные вопросы**

1. Что такое служебное назначение изделия?
2. На какие виды делятся поверхности детали?

3. В чем разница между размерными и кинематическими связями?
4. Из каких модулей состоит изделие?
5. В чем разница между технологическими функциональными и обслуживающими модулями?
6. Какие показатели характеризуют качество конструкции изделия?
7. Как влияет геометрическая неточность изделия на выполнение служебного назначения?
8. Что такое геометрическая точность детали и с помощью каких показателей она описывается?
9. Что понимается под поверхностным слоем детали?
10. Перечислите основные показатели качества поверхностного слоя детали.

### **Лекция 3. Пространственные и временные связи**

Основы базирования. Размерные цепи. Методы достижения точности замыкающего звена. Расчет плоских размерных цепей. Пространственные размерные цепи. Временные цепи.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что такое базирование, база, комплект баз?
2. Правило шести точек.
3. В чем разница между установочной, направляющей и опорной базами?
4. Назовите типовые комплекты баз.
5. В чем разница между двойной направляющей и двойной опорной базами?
6. Что такое явная и скрытая базы?
7. Что такое силовое замыкание?
8. Определенность и неопределенность базирования.
9. Раскрыть понятия конструкторской, технологической и измерительной базы.
10. Что такое основная и вспомогательная базы?
11. Что такое размерная цепь?
12. Перечислить все виды звеньев размерных цепей и раскрыть из понятия.
13. В чем различие между линейной и угловой размерной цепью?
14. В чем различие между параллельно и последовательно связанными размерными цепями?
15. Раскрыть методику построения конструкторской размерной цепи.

### **Лекция 4. Машиностроительное изделие как объект производства**

Модуль поверхностей (МП) деталей. Чертеж детали в модульном представлении. Распределение МП и МС в изделиях. Метод описания изделия как объекта производства. Описание бурового трехшарошечного долота в модульном исполнении. Технологичность изделия. Технично-экономические показатели изготовления изделия.

#### **Контрольные вопросы**

1. На какие виды делятся поверхности деталей?
2. Что такое модуль поверхностей?
3. На какие классы делятся МП?
4. Чем характеризуется МП?
5. В чем разница между внешними и внутренними размерными связями МП?
6. Что такое граф размерных связей МП деталей?
7. Как строится граф МП детали?
8. Что показывает граф МП детали?
9. Что такое модуль соединения?
10. Приведите примеры МС.
11. Как строится гистограмма МП?
12. Каково соотношение базирующих, рабочих и связующих МП у различных изделий?
13. Последовательность построения графа МП и МС изделия.
14. Как в табличной форме записывается информация с графа МП детали?
15. Как в табличной форме записывается информация с графа, МП, МС изделия?

16. Построить размерную цепь с помощью графа МП, МС изделия.
17. Что такое технологичность изделия?
18. Какими показателями оценивается технологичность изделия?
19. В чем разница между производственной, технологической и полной себестоимостью?
20. В чем разница между прямыми и косвенными затратами?
21. Чем отличается трудоемкость от себестоимости?

### **Лекция 5. Основные положения и закономерности технологических процессов**

Общие сведения. Элементарная база технологических процессов. Виды технологических процессов. Явление рассеяния выходных показателей технологического процесса. Технологические размерные связи. Временные цепи технологических процессов.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что должно входить в состав элементарной базы технологических процессов?
2. Перечислите виды технологических процессов.
3. Единичный технологический процесс, его преимущества и недостатки, область применения.
4. Типовой технологический процесс, его преимущества и недостатки, область применения.
5. Групповой технологический процесс, его преимущества и недостатки, область применения.
6. Модульный технологический процесс и его преимущества.
7. Сущность явления рассеяния.
8. Две формы отображения явления рассеяния.
9. Количественные характеристики явления рассеяния.
10. Что понимается под сменой баз?
11. Какие необходимо выполнить условия при организованной смене баз?
12. Технологическая цепь первого вида (привести пример).
13. Технологическая цепь второго вида (привести пример).
14. В чем разница между принципами совмещения баз и единства баз?
15. В чем разница между временными цепями первого и второго вида?

### **Лекция 6. Закономерности образования отклонений качества изделия в процессе изготовления**

Общие положения механизма образования геометрических погрешностей изделия. Образование геометрических погрешностей детали. Влияние упругих перемещений на точность изготовления детали. Влияние тепловых перемещений на точность изготовления детали. Влияние изнашивания элементов технологической системы на точность изготовления детали. Влияние остаточных напряжений на точность изготовления детали. Образование отклонений качества поверхностного слоя детали. Образование шероховатости поверхности детали. Образование отклонений физико-механических свойств поверхностного слоя детали. Образование погрешностей изготовления изделия на технологическом переходе. Образование погрешностей обработки детали на технологическом переходе. Образование погрешностей изделия в процессе сборки. Образование отклонений качества изделия на протяжении технологического процесса. Образование погрешностей измерения.

#### **Контрольные вопросы**

1. Перечислите процессы, действующие в технологической системе во время ее работы.
2. За счет чего в технологической системе снижается влияние действующих факторов на погрешность изготовления?
3. Изобразите схему действующих факторов на погрешность обработки.
4. Что такое упругие перемещения в технологической системе и чем они отличаются от упругих деформаций ее деталей?
5. Что такое натяг в технологической системе?
6. Что такое жесткость и податливость технологической системы и их размерность?

7. Может ли быть жесткость отрицательной величиной?
8. Чем тепловые перемещения в технологической системе отличаются от тепловых деформаций ее деталей?
9. Какие колебания возникают в технологической системе?
10. Чем вызывается износ элементов технологической системы?
11. Что такое остаточные напряжения в детали и причины их образований?
12. В чем разница между напряжениями 1-го, 2-го и 3-го рода?
13. Объясните схему образования погрешностей обработки детали, вызванных упругими погрешностями переднего и заднего центров токарного станка.
14. Как влияет сила от одностороннего поводка на погрешность токарной обработки вала?
15. Как влияет центробежная сила на погрешность токарной обработки вала?
16. По какому закону изменяются тепловые перемещения в технологической системе во время ее нагрева и охлаждения?
17. На какие периоды делится кривая размерного износа резца во времени?
18. В чем разница между размерным износом и затуплением резца?
19. Как влияют остаточные напряжения на точность изготовления детали?
20. Какие основные факторы влияют на шероховатость обработанной поверхности?

### **Лекция 7. Формирование затрат времени и себестоимости изготовления изделия**

Затраты времени на осуществление технологического процесса. Образование себестоимости изготовления изделия.

#### **Контрольные вопросы**

1. На выполнение каких работ затрачивается основное технологическое время?
2. На выполнение каких работ затрачивается вспомогательное время?
3. На выполнение каких работ затрачивается подготовительно-заключительное время?
4. Что входит в состав оперативного времени?
5. Запишите уравнение штучного времени.
6. Чем штучное время отличается от штучно-калькуляционного времени?
7. Из чего складываются расходы на материал изделия?
8. Из чего складываются расходы на заработную плату, затрачиваемые на единицу продукции?
9. В чем заключается разница в расходах на амортизацию универсального и специального оборудования?

### **Лекция 8. Математическое описание закономерностей технологического процесса**

Общие положения. Метод координатных систем с деформирующимися связями. Построение модели формирования геометрии детали методом координатных систем с деформирующимися связями. Пример построения модели образования погрешности обработки детали. Построение математической модели механизма образования погрешности статической настройки. Построение математической модели механизма образования погрешности динамической настройки. Математическое описание процесса сборки. Построение вероятностных моделей технологического процесса.

#### **Контрольные вопросы**

1. В чем разница между детерминированной и вероятностной математическими моделями?
2. В чем состоит сущность метода координатных систем с деформирующимися связями?
3. Понятие эквивалентной схемы технологической системы.
4. В чем разница между погрешностями обработки и детали?
5. Как строится эквивалентная схема?
6. Этапы построения математической модели методом координатных систем с деформирующимися связями.
7. В чем разница между математическими моделями погрешностей статической и динамической настройки технологической системы?

8. Относительно каких баз определяются погрешности установки заготовки и инструмента?
9. Когда применяется закон Бернулли (биномиальное распределение)?
10. Когда применяется закон нормального распределения?
11. Когда применяется закон распределения Пуассона?
12. Когда применяется закон распределения Симпсона?
13. Когда применяется закон распределения равной вероятности?

### **Лекция 9. Расчеты на точность методом математического моделирования**

Выбор режима обработки, обеспечивающего заданную точность. Выбор варианта схемы базирования заготовки. Выбор относительного положения инструментов в многоинструментной наладке. Исследование точности обработки методом математического моделирования. Исследование влияния элементов режима обработки на точность. Исследование влияния силового фактора на точность обработки. Исследование влияния жесткости технологической системы на точность обработки. Исследование влияния последовательности приложения силового замыкания на точность установки. Выбор метода достижения точности замыкающего звена размерной цепи.

#### **Контрольные вопросы**

1. Преимущества метода математического моделирования в расчетах точности.
2. Последовательность выбора режима обработки, обеспечивающего заданную точность.
3. Каким образом изменение расположения опорных точек влияет на погрешность обработки?
4. Как при многоинструментной обработке нагрузка, возникающая на одном инструменте, вызывает погрешность обработки другим инструментом?
5. Каким образом последовательность силового замыкания влияет на погрешность обработки?
6. Методика выбора эффективного метода достижения заданной точности замыкающего звена.

### **Лекция 10. Основы достижения качества изготовления изделия на технологическом переходе**

Повышение качества технологической системы. Подавление действующих факторов. Управление ходом технологического процесса. Настройка технологической системы. Поднастройка технологической системы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Три пути повышения точности обработки на технологическом переходе.
2. Способы повышения качества технологической системы.
3. Способы повышения жесткости технологической системы.
4. Способы повышения геометрической точности технологической системы.
5. Способы повышения теплостойкости технологической системы.
6. Способы повышения износостойкости технологической системы.
7. Способы повышения виброустойчивости технологической системы.
8. Метод подавления действующих факторов при изготовлении деталей.
9. Способы сокращения упругих перемещений.
10. Способы сокращения тепловых перемещений.
11. Способы снижения вибраций.
12. Способы сокращения износа элементов технологической системы.
13. Сущность настройки и поднастройки технологической системы.
14. Понятие рабочего настроечного размера.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>				
1.	Задание закрытого типа	Объектом технологии машиностроения является: 1) закономерности технологического процесса 2) внешние и внутренние связи 3) технологический процесс	3	0,5
2.		Предметом технологии машиностроения является: 1) закономерности технологического процесса 2) внешние и внутренние связи 3) технологический процесс	1, 2	0,5
3.		Технологический процесс и орудия труда: 1) взаимозаменяемы 2) взаимосвязаны 3) взаимозависимы	2	0,5
4.	Задание открытого типа	По каким основным направлениям развивается современная технология?	Современная технология развивается по следующим направлениям: создание новых материалов; разработка новых технологических принципов, методов, процессов, оборудования; механизация и автоматизация технологических процессов,	3
			устраняющая непосредственное участие в них человека.	
5.		Что являлось основным фактором повышения эффективности производства в индустриальную эру?	Основным фактором повышения эффективности производства была экономия затрат живого труда.	3
6.		Перечислите три вида технологий организации технологических процессов	Единичная, типовая и групповая	1

<b>ПК-4. Способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции</b>				
7.	Задание закрытого типа	В зависимости от организации работы различают следующие виды контроля: 1) внутренний 2) сплошной 3) внешний 4) выборочный 5) входной	1, 3, 5	1
8.		В зависимости от объема контроля различают следующие виды контроля: 1) внутренний 2) сплошной 3) внешний 4) выборочный 5) входной	2, 4	1
9.		Установите правильную последовательность в определении понятия внутренний контроль: Внутренний контроль во время организации, выполняется специалистами той конструкторской документации которая занимается этой разработкой.	Внутренний контроль выполняется во время разработки конструкторской документации специалистами той организации, которая занимается этой разработкой	3
10.	Задание открытого типа	Что включает в себя обеспечение технологичности конструкции изделия?	ТКИ включает в себя отработку изделия на технологичность с последующим совершенствование условий выполнения работ при производстве,	3
			эксплуатации, ремонте и утилизации изделий	
11.		Что является целью технологического контроля конструкторской документации на изделие?	Целью является выявление степени ее соответствия реальным производственным условиям	3

12.		В чем заключается содержание технологического контроля?	Содержание технологического контроля заключается в проверке учета конструктором технологических требований к конструкции изделия как объекта производства, эксплуатации, ремонта и утилизации	3
<b>ПК-5. Способен участвовать в разработке средств технологического, программного и инструментального обеспечения технологий изготовления изделий машиностроения, рассчитывать и выбирать параметры технологических процессов</b>				
13.	Задание закрытого типа	Каким этапом изготовления изделия является сборка? 1) начальным 2) основной 3) заключительный	3	1
14.		Выберите правильные ответы: Технолог, разрабатывающий технологический процесс сборки изделия должен: 1) следить за программой выпуска 2) отчетливо представлять задачи 3) понимать связи, посредством которых изделие должно выполнять предписанный ему процесс; 4)обеспечит с требуемой точностью все необходимые связи в изделии	2, 3, 4	2
15.		К исходным данным для разработки технологического процесса сборки относятся: 1) документация 2) программа выпуска изделия 3) описание изделия	2, 3, 4, 5	2
		4) объем кооперации и другие данные 5) данные об имеющихся оборудовании и оснастке		



16.	Задание открытого типа	От чего зависит качество изделия и трудоемкость сборки?	Во многом зависит от того, как понято конструктором и воплощено в конструкции служебное назначение изделия, как установлены нормы точности, насколько эффективны выбранные методы достижения требуемой точности изделия и как отражены эти методы в технологии изготовления изделия	5
17.		Что представляет собой такт сборки?	Представляет собой интервал времени, через который производится сборка изделий определенного наименования, типоразмера и исполнения	3
18.		Что необходимо знать для того, чтобы создать работоспособный токарно-винторезный станок?	Какие изделия он предназначен изготавливать, какими методами, с какими скоростями, нагрузками, какое качество изделия должно быть достигнуто и др., и наконец, в каких условиях должен работать станок	4
19.	Задание закрытого типа	Для успешного выполнения служебного назначения изделие должно обладать: 1) удобством 2) качеством 3) технологичностью	2	1

20.		Что относят к свойствам, характеризующим качество конструкции изделия как объекта эксплуатации: 1) геометрическая точность; 2) прочность; 3) жесткость; 4) мощность; 5) износостойкость; 6) виброустойчивость; 7) удобство; 8) теплостойкость	1, 2, 3, 5, 6, 8	2
21.		Какие элементы влияют на выходную точность конструкции изделия: 1) размерные связи деталей; 2) жесткость деталей; 3) прочность деталей.	1	1
22.	Задание открытого типа	Что понимают под качеством изделия?	Под качеством изделия понимают совокупность свойств конструкции изделия, обуславливающих ее способность выполнять служебное назначение	3
23.		Что относят к показателям качества конструкции?	Те показатели, которые непосредственно влияют на выполнение изделием служебного назначения	2
24.		Что относят к показателям качества элементов изделия?	Показатели, которые формируют выходные показатели изделия	2
25.	Задание закрытого типа	Конструкторская документация по оформлению должна соответствовать требованиям стандартов: 1) ЕНВД 2) ЕСКД 3) ЕДО	2	1
26.		Выберите не верный ответ: Рабочая конструкторская документация на изделие включает: 1) сборочные чертежи на изделие и сборочные единицы;	2	1

		2) цены на сборочные единицы; 3) спецификацию; 4) ведомость спецификаций; 5) ведомость покупных изделий; 6) чертежи деталей изделия; 7) программу и методику испытаний; 8) техническое описание и инструкцию по эксплуатации изделия		
27.		Спецификация необходима для: 1) выпуска изделия; 2) изготовления и комплектования конструкторских документов, 3) планирования запуска в производство указанные изделия	2, 3	1
28.	Задание открытого типа	В виде, какого документа конструктор представляет разработанное изделие заказчику?	В вид технического задания согласованного с потребителем продукции	2
29.		Дайте определение понятию «сборочный чертеж»	Сборочный чертеж – графическое изображение изделия, соответствующее техническому заданию	3
30.		Дайте определение понятию «спецификация»	Спецификация – основной конструкторский документ на изделие, выполненный на отдельном бланке в соответствии со стандартом.	4

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

По итогам каждого семестра в рамках действующей балльно-рейтинговой системы студент может получить от нуля до ста баллов, либо быть отмеченным как не явившийся на экзамен (зачёт) в случае неявки. Соотнесение итогового балла и итоговой отметки выглядит следующим образом:

Текущий контроль — выполнение расчетных заданий, представление отчетов по расчетно-графическому заданию, письменные ответы на вопросы/тестирование (вклад в итоговую оценку – 60%).

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>4 семестр</b>				
<b>Основной блок</b>				
	Расчетно-графическая работа	3/30	90	
	Тестирование	1/4	4	
	<b>Всего</b>		94	
<b>Блок бонусов</b>				
	Отсутствие пропусков (лекций, практических занятий)		2	
	Активная работа на занятиях		2	
	Своевременное выполнение заданий		2	
	<b>Всего</b>		6	
	<b>Итого</b>		<b>100</b>	
<b>5 семестр</b>				
<b>Основной блок</b>				
	Расчетно-графическая работа	4/15	60	
	<b>Всего</b>		60	
	<b>Экзамен</b>	1	40	
	<b>Итого</b>		<b>100</b>	

## Система штрафов

Показатель	Баллы
Опоздание (два и более)	-2
Не готов к практическому занятию	-2
Нарушение дисциплины	-2
Пропуски лекций без уважительных причин (за одну лекцию)	-2
Пропуски практических занятий без уважительных причин (за одно занятие)	-2
Не своевременное выполнение задания	-2
Нарушение техники безопасности	-1

При передаче экзамена (зачета) из рейтингового балла студента вычитается:

- первая передача – 5 баллов
- вторая передача – 10 баллов

Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	Зачтено
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1 Основная литература**

Базров Б.М., Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Базров Б.М. - 2-е изд. - М.: Машиностроение, 2007. - 736 с. - ISBN 978-5- 217-03374-4 - Режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785217033744.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033744.html)

Мнацаканян, В. У. Основы технологии машиностроения : учеб. пособие / В. У. Мнацаканян - Москва : МИСиС, 2018. - 221 с. - ISBN 978-5-906846-90-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846907.html>

### **8.2 Дополнительная литература**

Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов. 2-е изд. , исправл. / В. Ф. Безъязычный - Москва : Машиностроение, 2016. - 568 с. - ISBN

978-5-9907638-4-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990763845.html>

Безъязычный, В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / Безъязычный В. Ф. - Москва : Машиностроение, 2013. - 568 с. - ISBN 978-5-94275- 669-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756697.html>

Мычко В.С. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мычко В.С.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2011.— 382 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20244.html>

Белов П.С. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: пособие по выполнению курсовой работы/ Белов П.С., Афанасьев А.Е.— Электрон. текстовые данные.— Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015.— 117 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31952.html>

### **8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru> Учетная запись образовательного портала АГУ

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). Регистрация с компьютеров АГУ

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

Электронная библиотечная система BOOK.ru. [www.book.ru](http://www.book.ru)

Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

Электронная библиотека МГППУ. <http://psychlib.ru>  
ZNANIUM.COM <http://znanium.com/>. Одновременный и неограниченный доступ ко всем книгам, входящим в пакеты, в любое время, из любого места посредством сети Интернет

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для проведения занятий по дисциплине необходима аудитория, оборудованная учебной мебелью, мультимедийной техникой с возможностью презентации обучающих материалов, средствами наглядного представления учебных материалов, виртуальными учебными комплексами; программное обеспечение; зал самостоятельной работы, оборудованный компьютерами, имеющими доступ к сети Интернет.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).