

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Машины и аппараты химических и атомных производств»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 5 от 28.06.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической  
технологии, нефтехимии и биотехнологии**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Машины и аппараты химических производств**

Форма обучения: очно-заочная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
9	4	144	4	12	0	0	128	Экз.
Итого	4	144	4	12	0	0	128	

## **Аннотация**

Рабочая программа дисциплины «Технология машиностроения» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», образовательной программы «Машины и аппараты химических производств».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

### **1) знать:**

- 3.1 основы проектирования технологических процессов и разработки технологических маршрутов;
- 3.2 основы резания металлов;
- 3.3 основные сведения о станках и металлорежущем инструменте;
- 3.4 особенности структуры универсальных станков и станков с ЧПУ;
- 3.5 построение схем сборки машиностроительных изделий.

### **2) уметь:**

- У.1 выбирать оптимальные маршруты изготовления деталей в увязке со схемами базирования;
- У.2 назначать припуски и режимы резания при механической обработке;
- У.3 проектировать техпроцесс мехобработки;
- У.4 составлять структуру управляющих программ для станков с ЧПУ;
- У.5 составлять схему сборки машиностроительного изделия.

### **3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:**

- В.1 навыки использования справочных материалов при проведении разработки техпроцессов;
- В.2 навыки выбора станков и инструментов;
- В.3 навыки оформления техпроцессов мехобработки (маршрутных, операционных карт и карт эскизов);
- В.4 порядок построения структур управляющих программ для станков с ЧПУ.

## **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Технология машиностроения» являются:

ознакомление с составом и видом работ по механической обработке машиностроительных изделий и освоение порядка разработки технологических процессов механической обработки (разработка маршрута, назначение припусков и режимов обработки), а также освоение принципов построения управляющих программ механической обработки на станках с ЧПУ.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение основ резания металлов;
- ознакомление с номенклатурой режущего инструмента и с основными типами станков и их устройством;
- ознакомление с составом техпроцесса мехобработки и выбором технологического маршрута;
- изучение структуры станков универсальных и станков с ЧПУ;

- изучение структуры управляющей программы для станков с ЧПУ и ее взаимодействия с его основными узлами.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Технология машиностроения» (Б1.В.ОД.1.2) - Профессиональный модуль образовательной программы.

## 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>тип задач профессиональной деятельности: проектный</b>			
1. изучение нормативной документации по направлению деятельности; 2. участие в проектировании объектов профессиональной деятельности, в том числе, с соблюдением нормативных актов РФ в сфере производства; 3. оформление проектно-конструкторских работ, в том числе, с применением современных графических программ; 4. анализ и оперативное изменение схем и режимов работы оборудования	- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - системы автоматизированного проектирования; - сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия; - действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.	<b>ПК-1</b> Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования	<b>З-ПК-1</b> Знать: основные государственные и отраслевые стандарты, требования, предъявляемые к нормативно-технической документации при проектировании, различные технические, технологические и экологические требования <b>У-ПК-1</b> Уметь: проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией <b>В-ПК-1</b> Владеть: основными навыками проектирования и конструирования, способами создания нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием, соблюдая необходимые технические, технологические и экологические требования
<b>тип задач профессиональной деятельности: технологический</b>			
1. обеспечение безопасной эксплуатации и технического обслуживания оборудования; 2. проведение регламентных работ по техническому обслуживанию и	- промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; - системы автоматизированного проектирования; - сооружения очистки сточных вод и	<b>ПК-6</b> Способен обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов и выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	<b>З-ПК-6</b> Знать: технические характеристики установок и оборудования, а также технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду <b>У-ПК-6</b> Уметь: выбирать, рассчитывать и устанавливать в технологических процессах

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ремонт оборудования; 3. участие в осуществлении мероприятий по охране труда и окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов. 4. обеспечение заданных параметров технологических процессов и качества продукции 5. анализ технологических процессов с целью оптимизации работы оборудования	газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; - методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия; - действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.		оборудование и механизмы, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду <b>В-ПК-6</b> Владеть: методиками поиска, сбора и обработки информации по обоснованию разрабатываемых технологических процессов

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Технология машиностроения» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

#### 5 Структура и содержание учебной дисциплины

##### 5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очно-заочная» по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», образовательной программе «Машины и аппараты химических производств».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в **зачетных единицах – 4, 144 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 9**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Технологический процесс механической обработки: состав и порядок его разработки и применяемое оборудование»
- **раздел 2** – «Станки с ЧПУ и программы, управляющие их работой»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
<b>9 семестр (23 неделя)</b>								
1	Технологический процесс механической обработки: состав и порядок его разработки и применяемое оборудование	2.5	6		62	7/Зд1, 7/Зд2, 11/Зд3, 11/Зд4	15/Г1	36
2	Станки с ЧПУ и программы, управляющие их работой	1.5	6		30	15/Зд5, 17/Зд6, 20/Зд7	20/КР1	24
	Экзамен				36			40
<b>Итого за 9 семестр:</b>		4	12		128			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: основные государственные и отраслевые стандарты, требования, предъявляемые к нормативно-технической документации при проектировании, различные технические, технологические и экологические требования ( <b>З-ПК-1</b> )	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Г1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
– Уметь: проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией ( <b>У-ПК-1</b> )	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Г1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
– Владеть: основными навыками проектирования и конструирования, способами создания нормативно-технической документации в соответствии с техническим заданием, соблюдая необходимые технические, технологические и экологические требования ( <b>В-ПК-1</b> )	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Г1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
– Знать: технические характеристики установок и оборудования, а также технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду ( <b>З-ПК-6</b> )	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Г1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)

– Уметь: выбирать, рассчитывать и устанавливать в технологических процессах оборудование и механизмы, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду ( <b>У-ПК-6</b> )	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
– Владеть: методиками поиска, сбора и обработки информации по обоснованию разрабатываемых технологических процессов ( <b>В-ПК-6</b> )	1, 2	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)

## 5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Содержание лекционного курса дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лекционного курса по разделам в целом по дисциплине

Содержание разделов / тематика разделов	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Технологический процесс механической обработки: состав и порядок его разработки и применяемое оборудование</b>	
<b>1.1 Технологический процесс, его состав и порядок разработки. Базы и базирование.</b>	0.5
<b>1.2 Выбор заготовки и назначение технологического маршрута обработки.</b>	0.5
<b>1.3 Назначение припусков на обработку. Удаление припусков путем резания металлов.</b>	0.5
<b>1.4 Механика процессов резания. Назначение режимов резания.</b>	0.5
<b>1.5 Металлорежущие станки, их основные узлы (универсальные станки и станки-автоматы) .</b>	0.5
<i>Итого по разделу 1:</i>	2.5
<b>Раздел 2 Станки с ЧПУ и программы, управляющие их работой</b>	
<b>2.1 Станки с ЧПУ, их основные узлы и управление их работой.</b>	1
<b>2.2 Управляющие программы для станков с ЧПУ.</b>	0.5
<i>Итого по разделу 2:</i>	1.5
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>4</b>

## 5.3 Содержание лабораторного практикума

Лабораторный практикум в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

## 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Тематика практических / семинарских занятий и их трудоемкость представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и трудоемкость практических / семинарских занятий

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час

Перечень практических / семинарских занятий по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Технологический процесс механической обработки: состав и порядок его разработки и применяемое оборудование</b>	
<b>1.1 Технологический процесс, его состав и порядок разработки. Базы и базирование..</b>	2
<b>1.2 Выбор заготовки и назначение технологического маршрута обработки.</b>	1
<b>1.3 Назначение припусков на обработку. Удаление припусков путем резания металлов..</b>	1
<b>1.4 Виды используемого металлорежущего инструмента.</b>	1
<b>1.5 Механика процессов резания. Назначение режимов резания..</b>	1
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
<b>Раздел 2 Станки с ЧПУ и программы, управляющие их работой</b>	
<b>2.1 Станки с ЧПУ, их основные узлы и управление их работой.</b>	2
<b>2.2 Управляющие программы для станков с ЧПУ.</b>	2
<b>2.3 Управляющие программы для станков с ЧПУ.</b>	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	6
<b>Всего по практическим / семинарским занятиям дисциплины:</b>	<b>12</b>

### 5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

## 6 Образовательные технологии

При проведении лекций используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Обучение на основе опыта, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Обучение на основе опыта, Поисковый метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Опережающая самостоятельная работа.

## 7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-1	З-ПК-1	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
ПК-1	У-ПК-1	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
ПК-1	В-ПК-1	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)

ПК-6	З-ПК-6	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
ПК-6	У-ПК-6	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)
ПК-6	В-ПК-6	Зд1, Зд2, Зд3, Зд4, Т1, Зд5, Зд6, Зд7, КР1, Экзамен (9 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

#### Аттестация в 9 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
Зд1	Задание (задача)	6	3.6
Зд2	Задание (задача)	6	3.6
Зд3	Задание (задача)	6	3.6
Зд4	Задание (задача)	6	3.6
Т1	Тестирование	12	7.2
Зд5	Задание (задача)	6	3.6
Зд6	Задание (задача)	6	3.6
Зд7	Задание (задача)	6	3.6
КР1	Контрольная работа	6	3.6
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		<b>40</b>	<b>24</b>
<b>Итого:</b>		<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х балльной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)		удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)	
Зачет	Зачтено					Не зачтено	

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.



Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Вопросы для Экзамена (9 семестр):**

- 1 Дать определение точности и погрешности изготовления и измерения размеров.
- 2 Назвать и охарактеризовать составляющие общей погрешности изготовления.
- 3 Дать определение жесткости и податливости системы СПИД и выразить связь между ними.
- 4 Назвать и охарактеризовать методы определения жесткости системы СПИД.
- 5 Назвать основные виды отклонений формы и расположения поверхностей при точении и растачивании.
- 6 Назвать основные виды отклонений формы и расположения поверхностей при строгании и фрезеровании.
- 7 Дать определение погрешности базирования и закрепления.
- 8 Дать определение погрешности установки детали и назвать ее составляющие.
- 9 Пояснить смысл и различие понятий конструкторская, технологическая и контрольная базы.
- 10 Чему равняется погрешность базирования при несовпадении конструкторской и технологической баз.
- 11 Дать определение понятия припуска.
- 12 Дать формулу определения припуска на обрабатываемый диаметр и пояснить входящие в нее величины.
- 13 Изложить порядок расчета припуска.
- 14 Изложить порядок расчета операционного размера и общего размера заготовки.
- 15 Назвать основные элементы заточки резца.
- 16 Назвать технологические составляющие силы резания при точении.
- 17 Назвать технологические составляющие силы резания при сверлении.
- 18 Назвать технологические составляющие силы резания при фрезеровании дисковой фрезой.
- 19 Изложить порядок расчета скорости резания.
- 20 Изложить порядок расчета усилий резания.
- 21 Изложить порядок расчета скорости эффективной (полезной) рабочей скорости резания, а также полезной и фактической мощности резания (станка).
- 22 Изложить порядок подбора станка по мощности.
- 23 Привести порядок разработки технологического маршрута обработки.
- 24 Привести содержание исходных данных на разработку техпроцесса механической обработки.
- 25 Определить назначение технического нормирования обработки
- 26 Изложить принцип расчета основного (машинного) времени обработки.
- 27 Привести формулу для расчета штучного времени обработки.
- 28 Изложить порядок назначения вспомогательного времени.
- 29 Изложить порядок проектирования приспособления для механической обработки.
- 30 Назвать типы зажимных патронов и пояснить их конструкцию.
- 31 Назвать типы оправок и пояснить их конструкцию.
- 32 Перечислить заготовительные операции при изготовлении листовых конструкций.
- 33 Изложить порядок составления и оформления маршрутной карты.

34 Изложить порядок составления и оформления карт эскизов.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Ильянков А. И. Технология машиностроения : практикум и курсовое проектирование [Текст]: учебное пособие / А. И. Ильянков, В. Ю. Новиков - М.: Академия, 2014 - 432 с.

Л1.2 Моряков О. С. Оборудование машиностроительного производства [Текст]: учебник / О. С. Моряков - М.: Академия, 2014 - 256 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Босинзон М. А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация [Текст]: учебник / М. А. Босинзон; под ред. Б. И. Черпакова - М.: Академия, 2014 - 192 с.

Л2.2 Новиков В. Ю. Технология машиностроения: в 2 частях / В. Ю. Новиков - М.: Академия, 2012Ч. 1: Ч. 1 - 344, [8] с.

Л2.3 Новиков В. Ю. Технология машиностроения: в 2 частях / В. Ю. Новиков - М.: Академия, 2012Ч. 2: Ч. 2 - 429, [3] с.

Л2.4 Шишмарёв В. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв - М.: Академия, 2007 - 365 с.

Л2.5 Русаков И. Ю. Основы конструирования и расчёта элементов оборудования отрасли [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Ю. Русаков, В. Л. Софронов - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2018 - 271

## **9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

## **10 Учебно-методические рекомендации для студентов**

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

**Лекции.** Рекомендации по написанию конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения: помечать основные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь (тезаурус). Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на следующем занятии или консультации.

**Практические занятия.** Для подготовки к практическому занятию, необходимо повторить теоретический материал по теме с использованием лекций и рекомендуемой литературы.

На занятии желательно иметь конспект лекций (или учебник, учебное пособие), чтобы самостоятельно или с сокурсниками и преподавателем сориентироваться на каждую тему решаемой задачи, поставленной проблемы и пр.

При решении задач:

1) нужно обосновать каждый этап решения, исходя из теоретических положений дисциплины. Если студент видит несколько путей решения, то он должен сравнить их и выбрать из них самый лучший;

2) решения задач и примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных;

3) рисунки (графики) можно выполнять от руки, но аккуратно и в соответствии с данными условиями;

4) решение каждой задачи должно доводиться до ответа, требуемого условием, и по возможности в общем виде с выводом формулы. Полученный ответ следует проверять способами, вытекающими из существа данной задачи.

При обсуждении основных положений и выводов, объяснении явлений и фактов, ответа на поставленные вопросы:

1) вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода деятельности;

2) выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументированно и не должно сводиться к простому воспроизведению текста, не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать факты и наблюдения современной жизни и т. д.

**Промежуточная аттестация.** Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты лекционных и практических занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

## **11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей**

На лекционных, практических занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к практическим занятиям, семинарам
- Подготовка к контрольным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Экзамен (9 семестр)

В течение 9 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Экзамену по дисциплине. Студент на Экзамене должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

\*\*\*

Автор(ы): Е.Ю. Карташов