

**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  
ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПЛАСТИЧНОСТИ И РАЗРУШЕНИЯ**

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)
3	2	72	4	0	4	4	64	Зач.
Итого	2	72	4	0	4	4	64	

## Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Основы теории пластичности и разрушения» 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 Основные термины и определения в теории пластичности и разрушения

3.2 Основные методы определения критериев пластичности и разрушения

**2) уметь:**

У.1 В зависимости от типа напряженности состояния (одноосное или двухосное) правильно записать условие прочности в опасной точке элемента конструкции

У.2 В зависимости от состояния материала (пластичное или хрупкое) для решения задачи прочности правильно использовать соответствующую гипотезу прочности или теорию Мора

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

В.1 Решения инженерных задач в случае сложного сопротивления (сложных деформаций), например, изгиб и кручение вала и т.п

В.2 Оформления проведенных расчетов в соответствии с требованиями стандартов

### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы теории пластичности и разрушения» являются:

научить студентов решению инженерных задач в случае сложного сопротивления (сложных деформаций), например, изгиб и кручение вала и т.п., и оформления проведенных расчетов в соответствии с требованиями стандартов

Основными задачами дисциплины являются:

изучение основных положений теории упругости, пластичности и разрушения материалов и математических методов механики.

### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы теории пластичности и разрушения» (Б1.Б.3.9) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

### 3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения	З-ОПК-2 Знать: математические, физические, физико-химические, химические методы расчётов технологических процессов и оборудования с позиций решения задач

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
задач профессиональной деятельности	профессиональной деятельности <b>У-ОПК-2</b> Уметь: решать поставленные задачи своей профессиональной деятельности, основываясь на математических, физических и химических законах <b>В-ОПК-2</b> Владеть: основными способами решения поставленных задач в области совершенствования технологических процессов и оборудования

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-2</b> Способен проводить обоснование проектных решений	<b>З-ПК-2</b> Знать: законы и нормативные акты РФ в сфере производства, основные нормативы и стандарты надзорных органов, СНиПы, СанПины, ПУЭ, ПБ, НРБ <b>У-ПК-2</b> Уметь: применять и учитывать свод правил РФ и требования надзорных органов в обосновании проектных решений <b>В-ПК-2</b> Владеть: способами изложения проектных решений с учётом требований надзорных органов и законодательства РФ

#### 4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Основы теории пластичности и разрушения» 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 – 2, 72 час.**, обучение по дисциплине проходит в **семестре 3**.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

– **раздел 1** – «Изучение теории пластичности и разрушения»

– **раздел 2** – «Решение инженерных задач»

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>3 семестр (18 недель)</b>								
1	Изучение теории пластичности и разрушения	4		2	49		4/КР1	30
2	Решение инженерных задач			2	15		5/ЛР1	30
	Зачет							40
<b>Итого за 3 семестр:</b>		4		4	64			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: математические, физические, физико-химические, химические методы расчётов технологических процессов и оборудования с позиций решения задач профессиональной деятельности ( <b>3-ОПК-2</b> )	1, 2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)

– Уметь: решать поставленные задачи своей профессиональной деятельности, основываясь на математических, физических и химических законах ( <b>У-ОПК-2</b> )	1, 2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
– Владеть: основными способами решения поставленных задач в области совершенствования технологических процессов и оборудования ( <b>В-ОПК-2</b> )	1, 2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
– Знать: законы и нормативные акты РФ в сфере производства, основные нормативы и стандарты надзорных органов, СНиПы, СанПины, ПУЭ, ПБ, НРБ ( <b>З-ПК-2</b> )	1, 2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
– Уметь: применять и учитывать свод правил РФ и требования надзорных органов в обосновании проектных решений ( <b>У-ПК-2</b> )	1, 2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
– Владеть: способами изложения проектных решений с учётом требований надзорных органов и законодательства РФ ( <b>В-ПК-2</b> )	1, 2	КР1, ЛР1, Зачет (3 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 Изучение теории пластичности и разрушения</b>	
<b>1.1 Основные понятия и определения.</b> Напряженное состояние в точке. Главные оси и главные напряжения. Построение круга Мора. Типы напряженных состояний. Деформированное состояние в точке. Обобщенный закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Основные положения теории пластичности и разрушения. Гипотезы появления пластических деформаций.	3.5
<b>1.2 Аттестация АР1.</b>	0.5
<i>Итого по разделу 1:</i>	4
<b>Всего по теоретическому разделу дисциплины:</b>	<b>4</b>

## 5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 4 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 4 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<b>Раздел 1 Изучение теории пластичности и разрушения</b>	
<b>1.1 Испытание на растяжение образцов из пластических масс.</b>	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
<i>Итого по разделу 1:</i>	2
<b>Раздел 2 Решение инженерных задач</b>	
<b>2.1 Определение твердости металлов на прессе Бринеля и приборе Роквелла.</b>	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	2
<b>Всего по лабораторному практикуму дисциплины:</b>	<b>4</b>

#### 5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

#### 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, Работа в команде.

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Поисковый метод, Исследовательский метод.

При проведении практических занятий используются следующие образовательные технологии: Работа в команде, Проектный метод, Поисковый метод.

Общее число часов занятий, проводимых в интерактивной форме – 4 час.

### 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
ОПК-2	З-ОПК-2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
ОПК-2	У-ОПК-2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
ОПК-2	В-ОПК-2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
ПК-2	З-ПК-2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
ПК-2	У-ПК-2	КР1, ЛР1, Зачет (3 сем.)
ПК-2	В-ПК-2	КР1, ЛР1, Зачет (3 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 Зачета.

### Аттестация в 3 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
КР1	Контрольная работа	30	18
ЛР1	Лабораторная работа	30	18
<b>Сумма:</b>		<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Зачет		<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 бальной 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 твердо 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 Зачета (3 семестр):

- 1 Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.
- 2 Главные оси и главные напряжения, их определение.
- 3 Построение круга Мора.
- 4 Типы напряженных состояний.
- 5 Деформированное состояние в точке.
- 6 Обобщенный закон Гука.
- 7 Потенциальная энергия деформации в общем случае напряженного состояния.
- 8 Обобщенное понятие коэффициента запаса прочности. Эквивалентное напряжение.

- 9 Гипотезы предельных напряженных состояний.
- 10 Теория предельных состояний Мора. Определение эквивалентных напряжений.
- 11 Переход материала из упругого состояния в пластичное. Критерии пластичности.
- 12 Переход материала из упругого состояния в состояние разрушения. Понятие о разрушении.
- 13 Теория трещинообразования Гриффитса.
- 14 Вязкость материалов, ее показатели. Композиционные материалы. Понятие об анизотропии вязкости.
- 15 Сложное сопротивление. Порядок решения задачи.
- 16 Сложное сопротивление. Изгиб и кручение.
- 17 Сложное сопротивление. Кручение с растяжением-сжатием.
- 18 Сложное сопротивление. Изгиб, кручение и растяжение-сжатие.
- 19 Определение коэффициента запаса прочности в случае двухосного напряженного состояния.
- 20 Сложное сопротивление. Косой изгиб.
- 21 Сложное сопротивление. Изгиб с растяжением-сжатием.
- 22 Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение-сжатие.
- 23 Расчет тонкостенных сосудов. Вывод уравнения Лапласа.
- 24 Расчет на прочность сферических и цилиндрических сосудов.
- 25 Динамические нагрузки. Методы решения динамических задач.
- 26 Расчет на прочность при равноускоренном движении стержня.
- 27 Расчет троса на прочность при подъеме (опускании) груза с ускорением.
- 28 Расчет на прочность вращающегося тонкостенного кольца.
- 29 Приближенная теория удара.
- 30 Испытания материалов ударной нагрузкой. Ударная вязкость материала.
- 31 Теория усталости. Основные понятия и определения.
- 32 Теория усталости. Основные типы циклов. Основные параметры цикла напряжений.
- 33 Испытания на усталость, их цель, виды, порядок, обработка результатов испытаний.
- 34 Кривая усталости. Определение предела выносливости при симметричном цикле нагружения.
- 35 Определение предела выносливости при асимметричных циклах нагружения. Диаграмма Хэя.
- 36 Определение предела выносливости при асимметричных циклах нагружения. Диаграмма Смита.
- 37 Основные факторы, влияющие на величину предела выносливости.
- 38 Определение коэффициента запаса прочности при симметричном цикле нагружения.
- 39 Определение коэффициента запаса прочности при асимметричном цикле нагружения.
- 40 Практические меры борьбы с усталостью материалов.

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

### **8.1 Основная литература**

Л1.1 Молотников, В. Я. Теория упругости и пластичности [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Молотников В. Я., Молотникова А. А. ; Молотникова А. А. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023 .— 532 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-507-47969-6 .—



[URL:<https://e.lanbook.com/book/335192>] .—

[URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/335192.jpg>].

Л1.2 Молотников, В. Я. Курс сопротивления материалов [Электронный ресурс] / Молотников В. Я. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 384 с. — Допущено Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста «Агроинженерия» .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-0649-4 .—

[URL:<https://e.lanbook.com/book/212261>] .—

[URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/212261.jpg>].

Л1.3 Феодосьев, Всеволод Иванович. Сопротивление материалов : учебник для вузов / В. И. Феодосьев .— 15-е изд., испр. — М. : Изд-во МГТУ, 2010 .— 590, [2] с. : ил. — (Механика в техническом университете ; Т. 2) .— Рекомендовано УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учебника .— Предметный указатель: с. 577-584.

## **8.2 Дополнительная литература**

Л2.1 Беляев, Н. М. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / Беляев Н. М., Паршин Л. К., Мельников Б. Е., Шерстнев В. А. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 432 с. — Рекомендовано Учебно-методическим объединением по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям и специальностям в области техники и технологий .— Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-0865-8 .—

[URL:<https://e.lanbook.com/book/209822>] .—

[URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/209822.jpg>].

Л2.2 Куликов, Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций [Электронный ресурс] / Куликов Ю. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 .— 272 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки .— ISBN 978-5-8114-2449-8 .—

[URL:<https://e.lanbook.com/book/209807>] .—

[URL:<https://e.lanbook.com/img/cover/book/209807.jpg>].

Л2.3 Сапунов, В.Т. Теория пластичности. Плоская задача. Экстремальные принципы и энергетические методы решения. Законы, уравнения и задачи циклической пластичности : учебное пособие для вузов / В. Т. Сапунов .— Москва : НИЯУ МИФИ, 2011 .— ISBN 978-5-7262-1427-6 .— [URL:[http://library.mephi.ru/Data-IRBIS64/book-mephi/Sapunov\\_Teoriya\\_plastichnosti\\_2011.pdf](http://library.mephi.ru/Data-IRBIS64/book-mephi/Sapunov_Teoriya_plastichnosti_2011.pdf)].

Л2.4 Митрофанов Ю. А. Расчет вала на изгиб с кручением [Электронный ресурс]: руководство к расчетно-проектировочной работе / Ю. А. Митрофанов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт - филиал НИЯУ МИФИ (СТИ НИЯУ МИФИ) - Северск: Изд-во СТИ НИЯУ МИФИ, 2013 - 14 с.

## **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.

**Лабораторные работы.** Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях института.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю.

Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий.

Для записи результатов измерения в отчете должны быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности.

К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме:

- 1) название работы;
- 2) цель работы;
- 3) краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы;
- 4) результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков;
- 5) расчет искомой величины и ее значение;
- 6) расчет ошибки измерения;
- 7) окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения;
- 8) выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата.

**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, лабораторных 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

- Подготовка к контрольным работам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Проработка лекционного материала
- Подготовка к лабораторным работам
- Оформление отчетов по лабораторным работам
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (3 семестр)

В течение 3 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете 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): В.М. Бродский