



Программа переутверждена на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

Программа переутверждена на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202\_\_\_/202\_\_\_ учебный год.

Заведующий кафедрой ТиЭМ, доцент, д.т.н.

А.Л. Михайлов

<b>Семестр</b>	<b>В форме практической подготовки</b>	<b>Трудоемкость, кред.</b>	<b>Общий объем курса, час.</b>	<b>Лекции, час.</b>	<b>Практич. занятия, час.</b>	<b>Лаборат. работы, час.</b>	<b>СРС, час.</b>	<b>КР/КП</b>	<b>Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/</b>	<b>Интерактивные часы</b>
<b>3</b>	16	4	144	16	16	-	76	-	Э	4
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Конструкционная прочность» обеспечивает не только нормативно-методическую базу освоения обучающимися общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика», с квалификацией выпускника магистр, но и высокую профессиональную конкурентоспособность выпускников и их востребованность для решения актуальных задач у потребностей регионального и Всероссийского рынка труда, с учетом перспектив его развития.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Конструкционная прочность» является составной частью науки о прочности и необходима для конструктора, экспериментатора, исследователя, технолога.

Конструкции изготавливают по заранее составленным проектам, в которых указывают размеры элементов и деталей, материалы и технологии.

Задачей курса, как и науки о прочности в целом, является создание теоретических и экспериментальных основ для установления требуемых размеров элементов и деталей с обеспечением надежности эксплуатации и экономичности.

Задачи дисциплины – дать основы:

- ✓ о зависимости механических свойств конструкционных материалов от различных факторов (температуры, времени нагружения, технологии, вида напряженно-деформированного состояния);
- ✓ критериев прочности;
- ✓ кинетической природы прочности;
- ✓ методов механических испытаний.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Конструкционная прочность» относится к базовой части образовательной программы подготовки магистров по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

Курс опирается на материал следующих дисциплин, читаемых студентам физико-технических специальностей: сопротивление материалов теории упругости, пластичности, ползучести.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по курсам общей физики и университетскому курсу математики.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-3</b> Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов	З-ОПК-3 Знать: методы организации труда и управления персоналом У-ОПК-3 Уметь: анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок В-ОПК-3 Владеть: разработкой элементов планов и методических программ проведения исследований и разработок
<b>ОПК-8</b> Способен осуществлять анализ проектов стандартов, рационализаторских предложений и изобретений в области машиностроения, подготавливать отзывы и заключения по их оценке	З-ОПК-8 Знать: методы определения патентной чистоты объекта техники У-ОПК-8 Уметь: обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники В-ОПК-8 Владеть: навыками оформления отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения
<b>ОПК-9</b> Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций	З-ОПК-9 Знать: методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации У-ОПК-9 Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ В-ОПК-9 Владеть: навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

#### Профессиональные компетенции (ПК)

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

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задачи профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский, включающий расчетно-экспериментальную деятельность</b>			
подготовка и проведение расчетно-экспериментальных исследований в области прикладной механики	Физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений	<b>ПК-2</b> Способен к выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок.  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «40.011.	З-ПК-2 Знать: методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации У-ПК-2 Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-

	РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.	Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	конструкторских работ. Уметь: применять методы проведения экспериментов В-ПК-2 Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов
<b>Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский</b>			
проектирование машин и конструкций на основе математического и компьютерного моделирования с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности, безопасности	Физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, приборы и аппаратура и другие объекты современной техники различных подразделений РФЯЦ-ВНИИЭФ, которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения экспериментальных методов исследования, математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.	<b>ПК-6</b> Способен разрабатывать конструкторскую документацию на агрегаты, узлы, системы, комплексы в составе подсистем изделий, стенды для отработки подсистем изделий  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт «32.003. Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, узлов и агрегатов систем летательных аппаратов»	З-ПК-6 Знать: основы систем автоматизированного проектирования У-ПК-6 Уметь: применять инструментарий: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графическом оформлении проекта В-ПК-6 Владеть: навыками конструкторского сопровождения стендовых, наземных и летных испытаний

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ\*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы						
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)	
			16	16	-	76			
<b>Семестр 3</b>									
<b>Раздел 1. Механические теории прочности</b>									
1.1.	Тема 1. Общая схема работы материалов под нагрузкой	1-3	2	2		9	УО		
1.2	Тема 2. Различные виды испытаний материалов	4-5	2	2		9	УО		
1.3	Тема 3. Основные положения теорий напряжений и деформаций	6-7	2	2		9	УО	10	
<b>Рубежный контроль</b>		8						РФ	10
<b>Раздел 2. Теория процессов накопления повреждений. Кинетическая природа прочности твердых тел</b>									
2.1	Тема 1. Новые теории прочности	9	2	2		9	УО		
2.2	Тема 2. Факторы, влияющие на предельное состояние материалов	10	2	2		9	УО		
2.3	Тема 3. Методы механических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии	11	2	2		10	УО		
2.4	Тема 4. Теория процессов накопления повреждений	12-13	2	2		9	УО	10	
<b>Раздел 3. Исследование прочности полномасштабных конструкций</b>									
3.1	Тема 1. Внешние воздействия и виды испытаний	14-16	2	2		12	УО	10	
<b>Рубежный контроль</b>		16						РФ	10
<b>Промежуточная аттестация</b>						Экзамен	36	45	
<b>Посещаемость</b>								5	
<b>Итого:</b>			16	16	-	76	36	100	

\*Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:

УО – устный опрос

РФ - реферат

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Лекционный курс

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>3 семестр</b>		
<b>Раздел 1. Механические теории прочности</b>		
1.1	Тема 1. Общая схема работы материалов под нагрузкой	Общая схема работы материалов под нагрузкой. Влияние различных факторов на механические свойства материалов: химического состава, влияние термической обработки, деформация в холодном состоянии на механические свойства (наклеп), старение материала, время нагружения, температурный фактор, неоднородность и вид напряженного состояния, масштабный фактор, облучение.
1.2	Тема 2. Различные виды испытаний материалов	Различные виды испытаний материалов. Растяжение, сжатие, изгиб, кручение. Испытание образцов с надрезами. Длительные испытания (ползучесть, релаксация). Динамическая прочность. Испытания при ударных нагрузках. Испытания при повторно-переменных нагрузках. Неразрушающие методы.
1.3	Тема 3. Основные положения теорий напряжений и деформаций	Основные положения теорий напряжений и деформаций. Соотношения между напряжениями и деформациями при сложном напряженном состоянии. Условия прочности. Предельные поверхности. Классические теории прочности. Сопоставление классических теорий прочности при плоском напряженном состоянии.
<b>Раздел 2. Теория процессов накопления повреждений. Кинетическая природа прочности твердых тел</b>		
2.1	Тема 1. Новые теории прочности	Новые теории прочности. Теории прочности, интерпретирующиеся многогранниками. Теории прочности, интерпретирующиеся поверхностями вращения. Объединенные теории прочности. Обобщенные теории прочности. Статистические теории прочности. Достоверность теорий прочности.
2.2	Тема 2. Факторы, влияющие на предельное состояние материалов	Факторы, влияющие на предельное состояние материалов. Анизотропия материалов. Температурно-временные факторы. Критерии усталостной прочности. О склонности конструкционных материалов к хрупкому разрушению в связи с влиянием вида напряженного состояния.
2.3	Тема 3. Методы механических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии	Методы механических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии. Испытания материалов в обоймах и камерах высокого давления. Испытания образцов с плоскими гранями. Методы



		механических испытаний материалов на трубчатых образцах при сложном напряженном состоянии. Испытания плоских образцов и элементов сосудов при двухосном напряженном состоянии. Другие методы статических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии.
2.4	Тема 4. Теория процессов накопления повреждений	Теория процессов накопления повреждений. Кинетическая природа прочности твердых тел. Теория Хоффа. Критерий Качанова. Критерий С.Н.Журкова.
<b>Раздел 3. Исследование прочности полномасштабных конструкций</b>		
3.1	Тема 1. Внешние воздействия и виды испытаний	Внешние воздействия и виды испытаний. Поэлементная отработка конструкций. Статические испытания. Ударные испытания. Вибрационные испытания. Тепловые испытания. Климатические испытания. Испытания на безопасность.

### Практические/семинарские занятия

№	Примерные темы практических/семинарских занятий
1.	Критерий Лебедева-Писаренко
2.	Критерий Лебедева-Писаренко для структурно-неоднородных тел.
3.	Пирамидальный критерий прочности.
4.	Теория С.Н. Журкова.

#### 4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Огородников В.А., Пушков В.А., Тюпанова О.А. Основы физики прочности и механики разрушения: учебное издание. - 2-е изд., испр. и доп. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2009. - 387 с.: ил.
2. Селиванов В.В. Прикладная механика сплошных сред: учебник для вузов: В 3-х т. Т.2: Механика разрушений деформируемого тела. - 2-е изд., испр. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 424 с.: ил.

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний. Включает в себя:

- ✓ работу с предыдущим лекционным материалом;
- ✓ самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- ✓ поиск и обзор литературы и электронных источников;
- ✓ чтение и изучение учебника и учебных пособий;
- ✓ подготовку рефератов на темы практических занятий.

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

##### 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Раздел	Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
<b>Семестр 3</b>				
Раздел 1	Тема 1. Общая схема работы материалов под нагрузкой	ОПК-3 ОПК-8 ОПК-9 ПК-2 ПК-6	3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 1-3
	Тема 2. Различные виды испытаний материалов		3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 4-5
	Тема 3. Основные положения теорий напряжений и деформаций		3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 6-7
<b>Рубежный контроль</b>		ОПК-3 ОПК-8 ОПК-9 ПК-2 ПК-6	3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	РФ 8
Раздел 2	Тема 1. Новые теории прочности	ОПК-3 ОПК-8 ОПК-9 ПК-2 ПК-6	3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 9
	Тема 2. Факторы, влияющие на предельное состояние материалов		3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 10
	Тема 3. Методы механических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии		3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 11
	Тема 4. Теория процессов накопления повреждений		3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 12-13

Раздел 3	Тема 1. Внешние воздействия и виды испытаний	ОПК-3 ОПК-8 ОПК-9 ПК-2 ПК-6	3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	УО 14-16
	<b>Рубежный контроль</b>	ОПК-3 ОПК-8 ОПК-9 ПК-2 ПК-6	3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	РФ 16
	<b>Промежуточная аттестация</b>	ОПК-3 ОПК-8 ОПК-9 ПК-2 ПК-6	3-ОПК-3; У-ОПК-3; В-ОПК-3 3-ОПК-8; У-ОПК-8; В-ОПК-8 3-ОПК-9; У-ОПК-9; В-ОПК-9 3-ПК-2; У-ПК-2; В-ПК-2 3-ПК-6; У-ПК-6; В-ПК-6	<b>Экзамен</b>

## 5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

#### 5.2.1.1. Примерные вопросы для устного опроса (УО)

1. Общая схема работы материалов под нагрузкой.
2. Объединенные и обобщенные теории прочности.
3. Влияние химсостава, термической обработки, деформации в холодном состоянии, коррозии на механические свойства материалов.
4. Критерий Лебедева-Писаренко.
5. Критерий Качанова.
6. Различные виды испытаний.
7. Теории прочности, интерпретирующиеся многогранниками.
8. Теории прочности анизотропных тел.
9. Методы температурно-механических испытаний изделий.
10. Методы испытаний изделий на климатическую стойкость
11. Влияние старения, облучения, температуры и времени на механические свойства материалов.
12. Пирамидальный критерий прочности.
13. Тепловые испытания изделий.
14. Влияние неоднородности, вида напряженного состояния, масштабного фактора на механические свойства материалов.
15. Теории прочности, интерпретирующиеся поверхностями вращения.
16. Кинетическая концепция прочности твердых тел.

17. Температурно-временные факторы, влияющие на предельное состояние материалов.
18. Классические теории прочности.
19. Критерий Хоффа.
20. Методы механических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии.
21. Статистические теории прочности.
22. Статические и ударные испытания изделий.
23. Критерий Журкова.
24. Вибрационные испытания изделий.

## **5.2.2 Оценочные средства для рубежного контроля**

### **5.2.2.1 Примерные темы рефератов (РФ)**

1. Критерий Лебедева-Писаренко
2. Критерий Лебедева-Писаренко для структурно-неоднородных тел.
3. Пирамидальный критерий прочности.
4. Теория С.Н. Журкова.

## **5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **5.2.3.1. Примерные вопросы к экзамену**

1. Общая схема работы материалов под нагрузкой.
2. Объединенные и обобщенные теории прочности.
3. Влияние химсостава, термической обработки, деформации в холодном состоянии, коррозии на механические свойства материалов.
4. Критерий Лебедева-Писаренко.
5. Критерий Качанова.
6. Различные виды испытаний.
7. Теории прочности, интерпретирующиеся многогранниками.
8. Теории прочности анизотропных тел.
9. Методы температурно-механических испытаний изделий.
10. Методы испытаний изделий на климатическую стойкость
11. Влияние старения, облучения, температуры и времени на механические свойства материалов.
12. Пирамидальный критерий прочности.
13. Тепловые испытания изделий.
14. Влияние неоднородности, вида напряженного состояния, масштабного фактора на механические свойства материалов.

15. Теории прочности, интерпретирующиеся поверхностями вращения.
16. Кинетическая концепция прочности твердых тел.
17. Температурно-временные факторы, влияющие на предельное состояние материалов.
18. Классические теории прочности.
19. Критерий Хоффа.
20. Методы механических испытаний материалов при сложном напряженном состоянии.
21. Статистические теории прочности.
22. Статические и ударные испытания изделий.
23. Критерий Журкова.
24. Вибрационные испытания изделий.

### 5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

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 и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	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.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	

65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 «удовлетворительно»	Е	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.
Ниже 60	2 «неудовлетворительно»	Ф	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.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для студентов вузов / В.Б. Арзамасов, А.Н. Волчков, В.А. Головин; под ред. В.Б. Арзамасова, А.А. Черепихина. - 2-е изд., стер. - М.: ИЦ "Академия", 2009. - 448 с.: ил.
2. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / А.Г. Схиртладзе, В.Б. Моисеев, В.А. Скрябин, В.П. Борискин. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2009. - 360 с.
3. Физическое материаловедение: учебник для вузов: в 7 томах / Под общ. ред. Б.А. Калина. - Т. 6: Конструкционные материалы ядерной техники / Б.А. Калинин и др. – 2-е изд., перераб. - М.: НИЯУ МИФИ, 2012. – 736 с.: ил.
4. Огородников В.А., Пушков В.А., Тюпанова О.А. Основы физики прочности и механики разрушения: учебное издание. - 2-е изд., испр. и доп. - Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2009. - 387 с.: ил.
5. Селиванов В.В. Прикладная механика сплошных сред: учебник для вузов: В 3-х т. Т.2: Механика разрушений деформируемого тела. - 2-е изд., испр. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 424 с.: ил.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Г.М. Бартенев. Прочность и механизм разрушения полимеров, «Химия», М., 1984.

2. И.И. Гольденблат, В.А. Копков. Критерии прочности и пластичности конструкционных материалов, «Машиностроение», М., 1968.
3. Механические свойства конструкционных материалов при сложном напряженном состоянии. Справочник, «Науковая думка», Киев, 1983.
4. Разрушение т.2. «Мир» , М., 1975.
5. Л.М. Седоков. Механические теории прочности, Томск, 1975.
6. ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 Прикладная механика.

#### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:**

- 1 Операционные системы Windows,
- 2 Стандартные офисные программы.

#### **LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:**

- 1 Интернет-ресурсы по тематике дисциплины.

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Набор презентаций, экзаменационные вопросы, распечатки с исходными данными для решения задач, плакаты, учебники и методические рекомендации по курсу.

Аудитории СарФТИ, лабораторное оборудование кафедры ТиЭМ ФТФ СарФТИ и уникальные установки ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ».

Выполнение практических работ, а также самостоятельной работы студентов осуществляется на рабочих местах, оснащенных ЭВМ. Здесь же проводятся консультации по текущим вопросам.

### **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика» реализация компетентностного подхода предусматривает 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 рамках учебного курса студенты работают с лекционным материалом, рекомендованной литературой, выполняют практические работы, готовятся к зачету.

Также запланированы лекционные занятия с использованием различных видов демонстрационной подачи учебного материала (компьютер, типичные образцы натуральных размеров, кино- видео-материалы и др.). В процессе подготовки студенты используют программные продукты, инструментальные среды, информационно-справочные системы, информационные источники, размещенные в сети Интернет (официальные сайты, веб-порталы, тематические форумы и телекоммуникации), электронные учебники и учебно-методические пособия.

Предусмотрен разбор конкретных постановок экспериментов с поэтапным анализом процесса и обсуждением конечного результата.

Запланирован психологический тренинг с целью безопасного обращения с ВВ, токсичными и радиоактивными материалами. Предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, участие в Харитоновских Чтениях и других конференциях

По дисциплине «Конструкционная прочность» в рабочем учебном плане предусмотрены интерактивные часы для проведения практических занятий. Для реализации интерактивных форм обучения используются учебно-методические материалы, разработанные сотрудниками кафедры «Теоретической и экспериментальной механики».

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебным планом на изучение дисциплины отводится один семестр. В конце семестра предусмотрен экзамен.

При преподавании дисциплины методически целесообразно в каждом разделе курса выделить наиболее важные моменты и акцентировать на них внимание обучаемых.

Задачей курса, как и науки о прочности в целом, является создание теоретических и экспериментальных основ для установления требуемых размеров элементов и деталей с обеспечением надежности эксплуатации и экономичности.

Проработку лекционного материала рекомендуется проводить не после каждой лекции, а по завершении темы. Это позволит связать воедино полученные знания и составить цельную картину изучаемой проблемы. Не следует стремиться к механическому запоминанию формулировок, приведенных положений, формул, определений и теорем. Для понимания материала очень эффективным является самостоятельное выполнение заданий, рассматриваемых на практических занятиях, или подобных им.



Рассматриваются общая схема поведения материалов под нагрузкой. Дается анализ влияния различных факторов на механические характеристики конструкционных материалов.

Излагается современное влияние поведения конструкций при сложном напряженном состоянии. В общей сложности рассматривается порядка четырех десятков теорий прочности и их зависимость от таких факторов как анизотропия, время нагружения, температура и др.

Дается описание экспериментальных методов получения свойств материалов при сложном напряженном состоянии. Рассматривается кинетическая природа прочности материалов. Дается описание испытаний полномасштабных конструкций.

Необходимо отметить особенности лекционного материала данного курса, указать, с основами каких предметов должен быть знаком студент к моменту изучения данной дисциплины, какими основными понятиями, методами и представлениями должен владеть студент, начиная изучение данной дисциплины.

Так как учебным планом предусмотрены практические занятия, целесообразно акцентировать внимание студентов на необходимости дальнейшего использования полученных знаний при изучении последующих курсов, выполнении курсовых и дипломных работ.

Настоящей рабочей программой предусмотрено проведение практических работ по основным разделам программы. Практические занятия существенным образом способствуют усвоению лекционного материала и в целом усвоению программы курса. Закрепление материала, изучаемого в дисциплине, должно проводиться при выполнении практических занятий.

В часы самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя изучаются отдельные теоретические вопросы, которые не излагались на лекциях, выполняются практические задания с помощью средств вычислительной техники, специализированных методик и ПО.

Предполагается подготовка по темам, рекомендуемым преподавателем, изучение материалов лекций и подготовка ответов на контрольные вопросы, подготовка к практическим занятиям и выполнение заданий с соответствующим оформлением.

Возможной иллюстрацией ряда требований, предъявляемых к студенту при изучении дисциплины, может служить ОС. При организации самостоятельной работы студентов следует указать им на наличие в сети Интернет полного описания всех ОС, находящихся на «страничках» Российского образовательного портала ([www.education.ru](http://www.education.ru)).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.03 «Прикладная механика».

**Программу составил:** доцент кафедры ТиЭМ, к.т.н., доцент

Ю.И. Щербак

**Рецензент:** доцент кафедры ТиЭМ, к.ф.-м.н., доцент

Ю.В. Батьков