

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

И.о. директора НИ ФХТУ им. Д.И. Менделеева



ТВЕРЖДАЮ

Земляков Ю.Д.

2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) подготовки «Машины и аппараты химических производств»

Квалификация выпускника Бакалавр

(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная и др.)

Год начала подготовки 2017

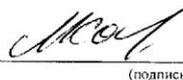
г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.т.н., доцент


(подпись)

/ Каменский М.Н./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Оборудование химических производств

Протокол № 10 от 20.06 2017 г

Зав.кафедрой,

д.т.н., профессор


(подпись)

/Сафонов Б.П./

Эксперт:

АО НАК «АЗОТ»
(место работы)

начальник ПКО
(занимаемая должность)



/Орабио А.А./

Рабочая программа согласована с деканом Энерго-механического факультета

Декан факультета, д.т.н., доцент

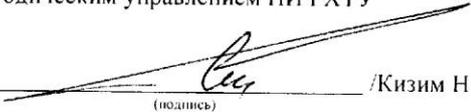

(подпись)

/Логачева В.М./

«21» 06 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор


(подпись)

/Кизим Н.Ф./

«21» 06 2017г

Содержание

1. Общие положения	4
Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы	4
Область применения программы.....	4
2. Цель освоения учебной дисциплины	
3. Место учебной дисциплины в структуре ООП	
4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	
5. Структура и содержание дисциплины	
5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	
5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции	
5.3. Содержание дисциплины	
5.4. Тематический план практических занятий	
5.5. Тематический план лабораторных работ	
5.6. Курсовые работы	
5.7. Внеаудиторная СРС	
6. Оценочные материалы	
Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины	
Промежуточная аттестация обучающихся	
6.1. Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок ...	
Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине	
6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	
6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации	
6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен)	
6.5. Оценочные материалы для текущего контроля.	
7. Методические указания по освоению дисциплины	
7.1. Образовательные технологии	
7.2. Лекции	
7.3. Занятия семинарского типа	
7.4. Лабораторные работы.....	
7.5. Самостоятельная работа студента.....	
7.6. Реферат.....	
7.7. Методические рекомендации для преподавателей.....	
7.8. Методические указания для студентов	
7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы	
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	
Приложение 2. Порядок оценивания	
Приложение 3. Перечень индивидуальных заданий	

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170. (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170.

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов дисциплины для определения эксплуатационных характеристик машин и механизмов;
- изучение основных законов и методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- выработка умений и навыков, необходимых для последующего их использования на практике.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.Б.15. Сопротивление материалов относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе и 5 семестре на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Прикладная информатика, Инженерная и компьютерная графика, Теоретическая механика и является основой для последующих дисциплин: Детали машин и основы конструирования, Конструирование и расчет элементов оборудования.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ДОСТИЖЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональных компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Знать: -классификацию основных форм и объектов расчетов Уметь: -производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе Владеть: - способами перехода от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий
ОПК - 4	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде	Знать: -основные механические характеристики материалов и способы их определения Уметь: -подбирать сечения валов, работающих на кручение Владеть: - методиками проектных и проверочных расчетов инженерных конструкций и сооружений на прочность и жесткость
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать: -основы теории напряженно-деформированного состояния; гипотезы пластичности и разрушения Уметь: -определять деформации и напряжения в конструкциях, испытывающих циклические и ударные нагрузки Владеть: - способностью анализировать полученный результат и умением сделать вывод о состоянии объекта расчета

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 252 ак.час. или 7 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Семестры ак. час	
		4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	<i>121,3</i>	<i>66</i>	<i>55,3</i>
В том числе:			
Лекции	<i>50</i>	<i>32</i>	<i>18</i>
Практические занятия (ПЗ)	<i>46</i>	<i>18</i>	<i>28</i>
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	<i>24</i>	<i>16</i>	<i>8</i>

Консультации+КЭ	1+0,3	-	1+0,3
Самостоятельная работа (всего)	95	42	53
В том числе:			
Проработка лекционного материала	34	14	20
Подготовка к лабораторным занятиям	22	12	10
Подготовка к практическим занятиям	39	16	23
Вид аттестации (зачет с оценкой, экзамен)	35,7	-	35,7
Общая трудоемкость, час	252	108	144
з.е.	7	3	4

5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	Практ. зан. час.	Лаб. занятия час.	Формы текущего контроля**	СРС* час.	Экз	Всего час.	Код Формируемой компетенции
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 семестр									
1.	Основные положения дисциплины Сопротивление материалов. Метод сечений.	2	2	-	-	4		8	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
2.	Растяжение-сжатие	4	4	4	уо	4		16	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
3.	Теория напряженного состояния	2	2		уо	6		10	ОКП-1, ОКП-5, ПК-1
4.	Сдвиг	4	-	-	уо	2		6	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
5.	Геометрические характеристики плоских сечений	4	2	-	уо	6		12	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
6.	Кручение. Расчет цилиндрических пружин.	5	3	4	КР	4		16	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
7.	Плоский изгиб. Определение напряжений.	4	2	4	уо	4		14	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
8.	Энергетические теоремы. Определение перемещений	3	3	4	уо	6		16	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
9.	Гипотезы прочности	4	-	-	т	6		10	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
Всего за семестр		32	18	16		42		108	
5 семестр									
10.	Общий случай действия сил на стержень. Определение перемещений	3	4	2	уо	9		18	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
11.	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	3	4	2	уо	9		18	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
12.	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Продольный изгиб.	3	6	1	кр	9		19	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
13.	Динамическое	3	6	1	уо	9		19	ОКП-1, ОКП-5,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	Практ. зан. час.	Лаб. занятия час.	Формы текущего контроля**	СРС* час.	Экз	Всего час.	Код Формируемой компетенции
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4 семестр								
	действие нагрузок.								ПК-1
14.	Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.	3	4	2	уо	9		18	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
15.	Тонкостенные осесимметричные оболочки и толстостенные цилиндры.	3	4	-	уо	8		15	ОКП-1, ОКП-4, ПК-1
16.	Экзамен+консультация +КЭ						35,7+1+0,3	37	
	Всего за семестр	18	28	8	-	53	37	144	

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т), контрольная работа (кр)

5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	4 семестр	
1.	Введение в сопротивление материалов	§1. Предмет сопротивления материалов. §2. Основные понятия сопротивления материалов. 2.1. Расчетная схема. 2.2. Нагрузки. 2.3. Внутренние силы. 2.4. Метод сечений. 2.5. Напряжения. 2.6. Деформации и перемещения. 2.7. Основные предпосылки науки о сопротивлении материалов. §3. Единицы измерения основных механических единиц.
2.	Растяжение - сжатие	§1. Продольная сила. §2. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса. §3. Диаграммы растяжения и сжатия. §4. Расчеты на прочность. §5. Статически неопределимые системы.
3.	Теория напряженного состояния	§1. Виды напряженного состояния. §2. Главные напряжения. §3. Обобщенный закон Гука. §4. Потенциальная энергия деформации.
4.	Сдвиг	§1. Чистый сдвиг. §2. Деформации при сдвиге. §3. Закон Гука при сдвиге. §4. Объемная деформация и потенциальная энергия при сдвиге.
5.	Геометрические характеристики плоских сечений.	§1 Общие сведения. §2 Статические моменты сечений. §3. Моменты инерции сечений. §4. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. §5. Изменение моментов инерции при повороте осей. §6. Главные моменты инерции. §7. Главные оси инерции. §8. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
6.	Кручение	§1. Основные понятия. Крутящий момент §2. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. §3. Главные напряжения и потенциальная энергия. §4. Расчет круглого бруса на прочность и жесткость. §5. Расчет цилиндрических винтовых пружин. §6. Кручение прямого бруса некруглого поперечного сечения. §7. Статически неопределимые задачи при кручении.
7.	Прямой изгиб	§1. Общие понятия. §2. Внутренние усилия. §3. Опоры и опорные реакции.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	4 семестр	
		§4. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. §5. Эпюры внутренних усилий. §6. Прямой чистый изгиб. §7. Поперечный изгиб. §8. Расчеты на прочность при изгибе. §9. Определение перемещений в балках постоянного сечения методом начальных параметров. §10. Расчет статически неопределимых балок.
8.	Гипотезы прочности	§1. Основные теории прочности. §2. Теория прочности Мора. §3. Единая теория прочности.
	5 семестр	
9.	Энергетические теоремы. Определение перемещений в упругих системах.	§1. Работа внешних сил. §2. Потенциальная энергия. §3. Теорема о взаимности работ. §4. Теорема о взаимности перемещений. §5. Интеграл Мора. §6. Правило Верещагина.
10.	Общий случай действия сил на стержень. Сложное сопротивление	§1. Косой изгиб. §2. Внецентренное растяжение и сжатие брусков большой жесткости. §3. Ядро сечения. §4. Изгиб с кручением брусков круглого сечения. §5. Построение эпюр внутренних усилий для пространственных брусков с ломанной осью. §6. Внутренние усилия в поперечных сечениях кривых брусков. §7. Нормальные напряжения в поперечных сечениях кривых брусков. §8. Определение положения нейтральной оси при чистом изгибе.
11.	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	§1. Статическая неопределимость. §2. Канонические уравнения метода сил. §3. Расчет статически неопределимых систем. §4. Использование симметрии. §5. Построение эпюр продольных и поперечных сил.
12.	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Продольный изгиб.	§1. Понятие об устойчивости равновесия упругих систем. §2. Продольный изгиб. §3. Потеря устойчивости при напряжениях превышающих предел пропорциональности. §4. Продольно-поперечный изгиб
13.	Динамическое действие нагрузок.	1. Общие сведения. §2. Приведение задач динамики к задачам статического расчета. §3. Ударное действие нагрузок на упругую систему.
14.	Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.	§1. Переменные напряжения. Усталость. §2. Предел выносливости. §3. Основные факторы, влияющие на предел выносливости. §4. Расчет на прочность.
15.	Тонкостенные осесимметричные оболочки и толстостенные цилиндры.	§1. Расчет тонкостенных осесимметричных оболочек. §2. Расчет толстостенных цилиндров.

5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
	4 семестр				
1	1, 2	Определение внутренних сил и напряжений, возникающих в статически определимых системах при растяжении или сжатии.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
2	2	Определение влияния температуры на растяжение или сжатие бруса. Построение диаграмм растяжения и сжатия для хрупких и пластичных	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1

		материалов.			
3	3	Определение потенциальной энергии при напряженном состоянии стержня.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
4	5	Определение статически, осевых и центробежных моментов инерции. Определение центра тяжести плоской фигуры.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
5	6	Расчет на прочность и жесткость статически определимых задач при кручении. Расчет цилиндрических винтовых пружин.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
6	7	Построение эпюр от различного вида нагрузок при изгибе.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
7	8	Определение перемещений с помощью дифференциального уравнения изогнутой оси балки.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
8	9	Использование основных теорий прочности для решения задач.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
	5семестр				
9	10	Решение задач на сложное сопротивление. Пространственный брус	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
10	10	Косой изгиб, внецентренное сжатие, изгиб с кручением.	4	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
11	11	Определение перемещений в упругих системах.	4	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
12	11	Решение задач с помощью канонических уравнений метода сил.	4	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
13	12	Расчет задач на потерю устойчивости при продольном изгибе.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
14	12	Потеря устойчивости при напряжениях превышающих предел пропорциональности.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
15	13	Расчет действия динамических нагрузок	4	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
16	13	Приведение задач динамики к статическим нагрузкам	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
17	14	Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
18	14	Тонкостенные осесимметричные оболочки и толстостенные цилиндры.	2	Оценка решения задач	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1

5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение следующих лабораторных работ.

№	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоем	Форма	Код
---	-----------	---------------------------------	---------	-------	-----

п/п	дисциплины		кость час.	контроля	формируемой компетенции
4 семестр					
1.	2	Испытание образцов из пластичного и хрупкого материала на растяжение	4	Отчет. «Защита»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
2.	6	Испытание образцов из пластичного и хрупкого материала на кручение	4	Отчет. «Защита»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
3.	7	Испытание цилиндрической винтовой пружины	4	Отчет. «Защита»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
4.	8	Проверка дифференциального уравнения при изгибе.	4	Отчет. «Защита»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
5 семестр					
5.	10	Проверка теоремы о взаимности перемещений.	4	Отчет. «Защита»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
6.	11	Проверка теоремы о взаимности работ	4	Отчет. «Защита»	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1

5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при выполнении домашнего задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе, но при других условиях.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 3.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (КР);

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки письменных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой вычислительный эксперимент по определению тех параметров, которые рассчитывались в лабораторных работах, но в нестандартных условиях;
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на равновесный выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача отчетов к лабораторным работам и домашних заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета с оценкой и экзамена.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил контрольный тест с оценкой не ниже чем «удовлетворительно». Критерии оценивания приведены в разделе 6.3.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

6.1 Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
<p>- способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);</p> <p>- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);</p> <p>- способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему</p>	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -классификацию основных форм и объектов расчетов -основные механические характеристики материалов и способы их определения -основы теории напряженно-деформированного состояния; гипотезы пластичности и разрушения
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе -подбирать сечения валов, работающих на кручение -определять деформации и напряжения в конструкциях, испытывающих циклические и ударные нагрузки
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способами перехода от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий - методиками проектных и проверочных расчетов инженерных конструкций и сооружений на прочность и жесткость - способностью анализировать полученный результат и умением

профилю подготовки (ПК-1.			сделать вывод о состоянии объекта расчета
---------------------------	--	--	---

6.2. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Задания ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий требующих действий, контрольных задач, упражнений

Пример задания для оценки уровня сформированности части компетенции по дисциплине

1. Основные характеристики механических свойств конструкционных материалов.
2. Метод сил. Определение коэффициентов канонических уравнений.
3. Задача на тему: устойчивость стержней.

6.3. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
		высокий	пороговый	не сформирована
- способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1); - пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде ОПК-4); - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).	выполнение лабораторных работ	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
	тестирование	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
	уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	с помощью преподавателя

*Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям: в ходе контрольных мероприятий студент показывает владение менее 50% приведенных показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений, навыков в соответствии с планируемыми результатами обучения.

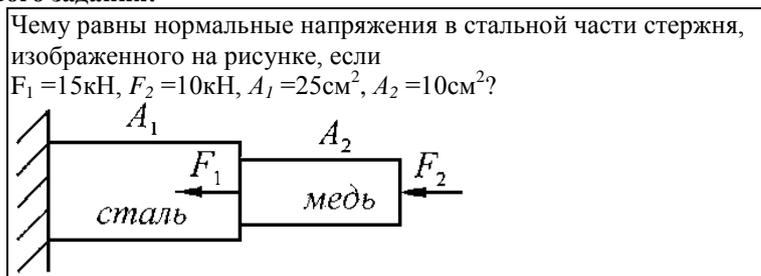
6.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
- способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1); - пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью	Знать: -классификацию основных форм и объектов расчетов -основные механические характеристики материалов и способы их определения -основы теории напряженно-деформированного состояния; гипотезы пластичности и разрушения Уметь: -производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе -подбирать сечения валов, работающих на кручение -определять деформации и напряжения в конструкциях, испытывающих циклические и ударные нагрузки Владеть: - способами перехода от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий - методиками проектных и проверочных расчетов инженерных конструкций и сооружений на прочность и жесткость - способностью анализировать	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеется доказательств, выводов, обоснований. Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение практических заданий не предложено</i>

<p>интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4); - способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественной и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1).</p>	<p>полученный результат и умением сделать вывод о состоянии объекта расчета</p>				
--	---	--	--	--	--

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Форма тестового задания:



Форма экзаменационного билета:

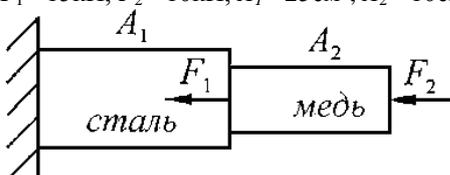
«Утверждаю»
Зав. кафедрой
Сафонов Б.П.
подпись (Ф.И.О)

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева
Новомосковский институт (филиал)

Направление подготовки бакалавров
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность Машины и аппараты химических производств
Кафедра Оборудование химических производств

Билет № 1

1. Кручение. Касательные напряжения, момент сопротивления, условие прочности.
2. Устойчивость. Метод расчета критической силы по формуле Эйлера
3. Чему равны нормальные напряжения в стальной части стержня, изображенного на рисунке, если $F_1 = 15 \text{ кН}$, $F_2 = 10 \text{ кН}$, $A_1 = 25 \text{ см}^2$, $A_2 = 10 \text{ см}^2$?



Лектор

Каменский М.Н. (Фамилия И.О)

Критерии оценивания и шкала оценок по заданиям билета

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент отвечает на все задания билета, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями, лабораторными и практическими занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

7.2. Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

7.3. Занятия семинарского типа

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

7.4. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

7.6. Реферат

Реферат – не предусмотрен

7.7. Методические рекомендации для преподавателей

Основные принципы обучения

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односемерной учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;

- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 2 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики клеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

7.8. Методические указания для студентов

По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить $2,47 \cdot 10^4$, вместо 0,00086 — число $0,86 \cdot 10^{-3}$ и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее

содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо 10^4 получено 10^5) составляет 900 %.

По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 2 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

По работе с литературой

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

7.9. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. / В. И. Феодосьев. - 9-е изд. перераб. - М. : Наука, 1986. - 512 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Степин, П. А. Сопротивление материалов [Текст] : учебник / П. А. Степин. - 10-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010. - 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] : учеб. пособие / ред. Л. К. Паршин . - 2-е изд., стереотип. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2011. - 430 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сидорчук В.К. Расчетно-графическое задание по сопротивлению материалов. Учебно-методическое пособие. Ч.1./ ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева» Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2011.-88 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сидорчук В.К. Расчетно-графическое задание по сопротивлению материалов. Учебно-методическое пособие. Ч.2./ ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева» Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2012.-60 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система стандартов и регламентов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.gost.ru (дата обращения: 01.09.2017).
2. Библиотека НИРХТУ. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS (дата обращения: 01.09.2017).
3. Система поддержки учебных курсов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/> (дата обращения: 01.09.2017).

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 121 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109а)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 117 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109а)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 121 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109а)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 121 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 109а)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов 350а	Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlok 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/	приспособлено

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук ACER с оперативной памятью 504 МБ, жестким диском 1 ГБ; - с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам.

- Сканер Epson Perfection 1670 - скорость сканирования (цветн.) ч\б 13 сек (А4, 300dpi); цв. 18 сек (А4, 300dpi);

- Ксерокс Canon FC 210 - копировальный аппарат максимальное разрешение -600x600 dpi, скорость копирования (стр/мин)- 4 стр/мин

- Проектор ACER - портативный, технология 1 x DLP, разрешение 800x600, проекционный коэффициент 1.95 ÷ 1.95 : 1

- Принтер HP LaserJet 1200 - максимальный формат: А4, скорость печати: 14 стр/мин (ч/б А4), время выхода первого отпечатка: 10 с (ч/б), максимальное разрешение для ч/б печати: 1200x1200 dpi

- Экран на треноге Da-line – ширина экрана 1,85 м., высота 1,70 м.

Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Архиватор Zip (public domain)
5. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристики.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; образцы оборудования

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Соппротивление материалов

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): (7 з.е./252 ак.час., из них лекции – 50 ч., практические – 46 ч., лабораторные – 24 ч., самостоятельная работа студента – 95 ч. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой/экзамен).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.15. Соппротивление материалов относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 4 семестре, на 2 курсе и 5 семестре на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Прикладная информатика, Инженерная и компьютерная графика, Теоретическая механика и является основой для последующих дисциплин: Детали машин и основы конструирования, Конструирование и расчет элементов оборудования.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов дисциплины для определения эксплуатационных характеристик машин и механизмов;
- изучение основных законов и методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- выработка умений и навыков, необходимых для последующего их использования на практике.

4. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	4 семестр	
1.	Введение в сопротивление материалов	§1. Предмет сопротивления материалов. §2. Основные понятия сопротивления материалов. 2.8. Расчетная схема. 2.9. Нагрузки. 2.10. Внутренние силы. 2.11. Метод сечений. 2.12. Напряжения. 2.13. Деформации и перемещения. 2.14. Основные предпосылки науки о сопротивлении материалов. §3. Единицы измерения основных механических единиц.
2.	Растяжение - сжатие	§1. Продольная сила. §2. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса. §3. Диаграммы растяжения и сжатия. §4. Расчеты на прочность. §5. Статически неопределимые системы.
3.	Теория напряженного состояния	§1. Виды напряженного состояния. §2. Главные напряжения. §3. Обобщенный закон Гука. §4. Потенциальная энергия деформации.
4.	Сдвиг	§1. Чистый сдвиг. §2. Деформации при сдвиге. §3. Закон Гука при сдвиге. §4. Объемная деформация и потенциальная энергия при сдвиге.
5.	Геометрические характеристики плоских сечений.	§1 Общие сведения. §2 Статические моменты сечений. §3. Моменты инерции сечений. §4. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. §5. Изменение моментов инерции при повороте осей. §6. Главные моменты инерции. §7. Главные оси инерции. §8. Вычисление моментов инерции сложных сечений.
6.	Кручение	§1. Основные понятия. Крутящий момент §2. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. §3. Главные напряжения и потенциальная энергия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	4 семестр	
		§4. Расчет круглого бруса на прочность и жесткость. §5. Расчет цилиндрических винтовых пружин. §6. Кручение прямого бруса некруглого поперечного сечения. §7. Статически неопределимые задачи при кручении.
7.	Прямой изгиб	§1. Общие понятия. §2. Внутренние усилия. §3. Опоры и опорные реакции. §4. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. §5. Эпюры внутренних усилий. §6. Прямой чистый изгиб. §7. Поперечный изгиб. §8. Расчеты на прочность при изгибе. §9. Определение перемещений в балках постоянного сечения методом начальных параметров. §10. Расчет статически неопределимых балок.
8.	Гипотезы прочности	§1. Основные теории прочности. §2. Теория прочности Мора. §3. Единая теория прочности.
	5 семестр	
9.	Энергетические теоремы. Определение перемещений в упругих системах.	§1. Работа внешних сил. §2. Потенциальная энергия. §3. Теорема о взаимности работ. §4. Теорема о взаимности перемещений. §5. Интеграл Мора. §6. Правило Верещагина.
10.	Общий случай действия сил на стержень. Сложное сопротивление	§1. Косой изгиб. §2. Внецентренное растяжение и сжатие брусев большой жесткости. §3. Ядро сечения. §4. Изгиб с кручением брусев круглого сечения. §5. Построение эпюр внутренних усилий для пространственных брусев с ломанной осью. §6. Внутренние усилия в поперечных сечениях кривых брусев. §7. Нормальные напряжения в поперечных сечениях кривых брусев. §8. Определение положения нейтральной оси при чистом изгибе.
11.	Расчет статически неопределимых стержневых систем.	§1. Статическая неопределимость. §2. Канонические уравнения метода сил. §3. Расчет статически неопределимых систем. §4. Использование симметрии. §5. Построение эпюр продольных и поперечных сил.
12.	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Продольный изгиб.	§1. Понятие об устойчивости равновесия упругих систем. §2. Продольный изгиб. §3. Потеря устойчивости при напряжениях превышающих предел пропорциональности. §4. Продольно-поперечный изгиб
13.	Динамическое действие нагрузок.	1. Общие сведения. §2. Приведение задач динамики к задачам статического расчета. §3. Ударное действие нагрузок на упругую систему.
14.	Расчет на прочность при напряжениях, циклически изменяющихся во времени.	§1. Переменные напряжения. Усталость. §2. Предел выносливости. §3. Основные факторы, влияющие на предел выносливости. §4. Расчет на прочность.
15.	Тонкостенные осесимметричные оболочки и толстостенные цилиндры.	§1. Расчет тонкостенных осесимметричных оболочек. §2. Расчет толстостенных цилиндров.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Знать: -классификацию основных форм и объектов расчетов Уметь: -производить расчеты на прочность и

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе</p> <p>Владеть:</p> <p>- способами перехода от реального объекта к расчетной схеме в зависимости от конкретных условий</p>
ОПК - 4	<p>пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде</p>	<p>Знать:</p> <p>-основные механические характеристики материалов и способы их определения</p> <p>Уметь:</p> <p>-подбирать сечения валов, работающих на кручение</p> <p>Владеть:</p> <p>- методиками проектных и проверочных расчетов инженерных конструкций и сооружений на прочность и жесткость</p>
ПК-1	<p>способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки</p>	<p>Знать:</p> <p>-основы теории напряженно-деформированного состояния; гипотезы пластичности и разрушения</p> <p>Уметь:</p> <p>-определять деформации и напряжения в конструкциях, испытывающих циклические и ударные нагрузки</p> <p>Владеть:</p> <p>- способностью анализировать полученный результат и умением сделать вывод о состоянии объекта расчета</p>

Разработчик

Доцент кафедры «ОХП» НИ РХТУ, к.т.н., доцент

Каменский М.Н.

Зав. кафедрой «ОХП» НИ РХТУ, д.т.н., профессор

Сафонов Б.П.

Руководитель направления (ООП)

Декан Энерго-механического факультета НИ РХТУ, д.т.н., доцент

Логачева В.М.

Перечень индивидуальных заданий

Примеры вопросов текущего контроля

1. Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
2. Задача Ламе. Применение формул Ламе к расчету толстостенных цилиндров.
3. Основные предпосылки науки о сопротивлении материалов.
4. При каком минимальном соотношении толщины стенки к внутреннему диаметру цилиндра называется толстостенным или тонкостенной оболочкой.
5. Основные характеристики механических свойств конструкционных материалов.
6. Метод сил. Определение коэффициентов канонических уравнений. Использование свойств симметрии.
7. Как влияют коэффициент Пуассона и модуль упругости на деформацию бруса.
8. Чему равна степень статической неопределимости замкнутого контура.
9. Геометрические характеристики плоских сечений: главные оси. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей.
12. Статически неопределимые системы: метод сил. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
13. Чему равен момент инерции прямоугольника.
14. Какая система называется геометрически неизменяемой
15. Геометрические характеристики плоских сечений: осевой, центробежный и полярный моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе координатных осей.
16. Сложное сопротивление: совместное действие изгиба с кручением. Внутренние силовые факторы.
17. Чему равен момент инерции круга.
18. Может ли балка круглого поперечного сечения испытывать кривой изгиб.
19. Изгиб. Нахождение силовых факторов. Правило знаков.
20. Устойчивость, Задача Эйлера, границы применимости формулы Эйлера.
21. При каком минимальном числе связей балка является статически неопределимой.
22. Как влияют жесткость поперечного сечения и длина стержня на значение критической силы.
23. Кручение. Внутренние силовые факторы: напряжение, крутящий момент, угол закручивания.
24. Устойчивость. Понятие о критической силе. Зависимость критической силы от опорных закреплений.
25. Что представляют собой эпюры крутящих моментов и как они строятся.
26. Какой момент инерции входит в формулу Эйлера.
27. Кручение. Касательные напряжения, момент сопротивления, условие прочности.
28. Устойчивость. Энергетический метод расчета критической силы.
29. От каких параметров зависит жесткость пружины.
30. При каких значениях гибкости применяются формулы Эйлера и Ясинского.
31. Плоский изгиб. Внутренние силовые факторы, чистый изгиб, напряжения, условия прочности.
32. Определение критической силы по Ясинскому. Расчет допускаемого усилия по коэффициенту снижения допускаемых напряжений.
33. Какая дифференциальная зависимость существует между поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
34. Характеристики продольного изгиба.
35. Плоский изгиб. Поперечный изгиб, касательные напряжения, расчет составных балок.
36. Кривой изгиб. Условие прочности.
37. Какая дифференциальная зависимость существует между поперечной силой и изгибающим моментом.
38. Как формулируется принцип Бернулли.
39. Плоский изгиб. Уравнение упругой линии и его интегрирование.
40. Сложное сопротивление. Определение нормальных напряжений при совместном действии растяжения-сжатия и изгиба. Условие прочности.
41. Какая дифференциальная зависимость существует между изгибающим моментом и распределенной нагрузкой.
42. Перечислите виды сложного сопротивления.
43. Плоский изгиб. Универсальное уравнение упругой линии.
44. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение или сжатие брусков.
45. В каких координатах строится диаграмма растяжения-сжатия.
46. В каких точках поперечного сечения бруса возникают наибольшие напряжения.
47. Определение касательных напряжений при плоском изгибе. Формула Журавского.
48. Потенциальная энергия упругих деформаций. Теорема о взаимности работ и перемещений.
49. Сформулируйте закон Гука.
50. Как определяется модуль Юнга.
51. Расчет на прочность при плоском изгибе.
52. Потенциальная энергия деформации бруса. Теорема Кастилиано.

53. Какова зависимость между модулем упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона.
54. Какие балки называются составными.
55. Исследование плоского напряженного состояния с помощью кругов Мора.
56. Динамические нагрузки. Коэффициент динамичности.
57. Как определяются касательные напряжения при сдвиге.
58. Что означает термин анизотропия материала.
59. Гипотезы прочности. Главные напряжения, гипотеза максимальных касательных напряжений.
60. Усталость. Характеристики циклов. Предел выносливости материала.
61. Композиционные материалы и их свойства.
62. На основе каких уравнений решаются статически неопределимые системы.
63. Энергия изменения объема и формы.
64. Усталость. Факторы, влияющие на предел усталости.
65. Формулы расчета статически неопределимой системы при растяжении-сжатии..
66. Как определяется абсолютное удлинение стержня при растяжении.
67. Исследование напряженного состояния. Обобщенный закон Гука. Энергия деформации.
68. Определение перемещений с помощью метода Максвелла-Мора.
69. Сколько дополнительных связей снимает шарнир.
70. Укажите основные напряжения на диаграмме.
71. Гипотезы прочности.
72. Правило Верещагина.
73. Виды задач при расчетах на прочность.
74. Основные предпосылки науки о сопротивлении материалов.
75. Растяжение и сжатие. Статически неопределимые системы.
76. Напряжения, возникающие на наклонных площадках.
77. Что означает коэффициент динамичности при ударе.
78. Чему равна амплитуда цикла при переменных нагрузках.
79. Надежность конструкционных материалов. Коэффициент запаса.
80. Продольно-поперечный изгиб. Приближенный метод расчета балок.
81. Какие нагрузки называются статическими, динамическими.
82. Что такое усталостное разрушение.
83. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
84. Расчет цилиндрических винтовых пружин.
85. Изгиб балки от сосредоточенных сил, вид эпюры.
86. Сформулируйте закон Гука.
87. Теория напряженного состояния: главные напряжения, главные площадки.
88. Расчет бруса круглого поперечного сечения на прочность и жесткость при кручении.
89. От каких параметров зависит жесткость пружины.
90. Какая дифференциальная зависимость существует между поперечной силой и изгибающим моментом.
91. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние.
92. Расчет составных балок.
93. Чему равна степень статической неопределимости замкнутого контура.
94. Что означает коэффициент динамичности при ударе.

Примеры билетов для зачета

Билет для зачета №2

по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Основные характеристики механических свойств конструкционных материалов.
2. Метод сил. Определение коэффициентов канонических уравнений.
3. Задача на тему: устойчивость стержней.

Билет для зачета №7

по дисциплине «Сопротивление материалов»

3. Кручение. Касательные напряжения, момент сопротивления, условие прочности.
4. Устойчивость. Метод расчета критической силы по формуле Эйлера.
3. Задача на тему: статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.

Билет для зачета №10

по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Плоский изгиб. Уравнение упругой линии и его интегрирование.

- Сложное сопротивление. Определение нормальных напряжений при совместном действии растяжения-сжатия и изгиба. Условие прочности.
- Задача на тему: изгиб балки от распределенной нагрузки.

Билет для зачета №13
по дисциплине «Сопротивление материалов»

- Расчет на прочность при плоском изгибе.
- Потенциальная энергия деформации бруса. Теорема Кастилиано.
- Задача на тему: геометрические характеристики плоских фигур.

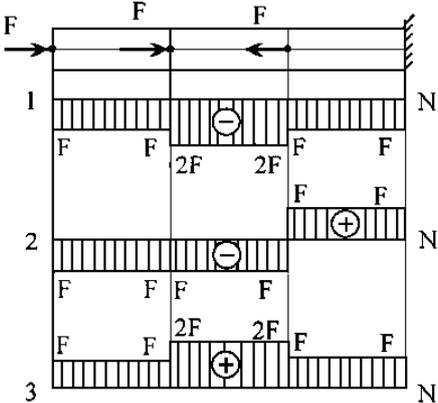
Билет для зачета №18
по дисциплине «Сопротивление материалов»

- Гипотезы прочности.
- Правило Верещагина.
- Задача на тему: определение прогибов консоли

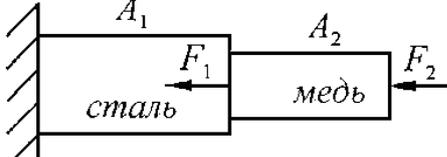
Примеры тестового контроля

1. Раздел растяжение-сжатие

а)

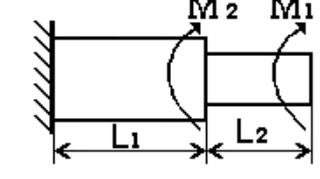
<p>Укажите, какая из эпюр продольных сил в изображенном на рисунке стержне является правильной?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 3 ни одна все эпюры правильные
--	--

б)

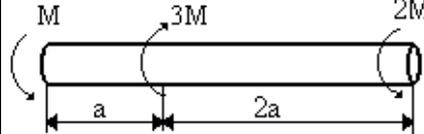
<p>Чему равны нормальные напряжения в стальной части стержня, изображенного на рисунке, если $F_1 = 15 \text{ кН}$, $F_2 = 10 \text{ кН}$, $A_1 = 25 \text{ см}^2$, $A_2 = 10 \text{ см}^2$?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 25 МПа; 15 МПа; 10 МПа; 25 МПа
--	---

2. Раздел кручение прямого бруса

а)

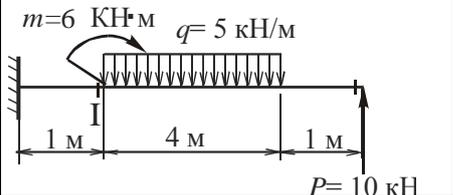
<p>Укажите правильную запись формулы для вычисления угла закручивания круглого ступенчатого бруса</p> 	<ol style="list-style-type: none"> $\frac{(M_1 + M_2)(L_1 + L_2)}{GJ_P}$ $\frac{M_1 L_1}{GJ_{P1}} + \frac{(M_1 + M_2)L_2}{GJ_{P2}}$ $\frac{M_1 L_1}{GJ_{P1}} + \frac{M_2 L_2}{GJ_{P2}}$ $\frac{M_1(L_1 + L_2)}{GJ_{P1}} + \frac{M_2 L_2}{GJ_{P2}}$
---	--

б)

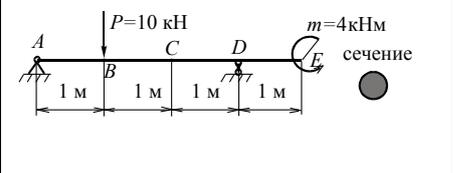
<p>Прямой брус постоянного поперечного сечения нагружен скручивающими моментами M. Определите полный угол закручивания бруса Φ (угол закручивания правого сечения относительно левого) и укажите полученное значение</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{3Ma}{GI_p}$ 2. $\frac{7Ma}{GI_p}$ 3. $\frac{6Ma}{GI_p}$ 4. $\frac{5Ma}{GI_p}$
--	--

3. Раздел изгиб прямого бруса

а)

<p>Изгибающий момент в сечении I балки (см. рис.) равен по абсолютной величине...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 16 кНм, 2. 34 кНм, 3. 20 кНм, 4. 4 кНм, 5. 10 кНм, 6. 76 кНм.
---	---

б)

<p>Реакция опоры A показанной балки равна по величине...</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $R_A = 3,33$ кН, 2. $R_A = 6$ кН, 3. $R_A = 5,33$ кН, 4. $R_A = 4,66$ кН, 5. $R_A = 8$ кН, 6. $R_A = 24$ кН.
---	--

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
на 2018-2019 учебный год**

В рабочую программу дисциплины Сопrotивление материалов (направление подготовки 15.03.02) вносятся следующие изменения:

1. Изменено название министерства:
старое: Министерство образования и науки Российской Федерации
новое: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины представлена в приложении к ОПОП и на сайте института <http://moodle.nirhtu.ru/course/>
3. Перечень лицензионного программного обеспечения

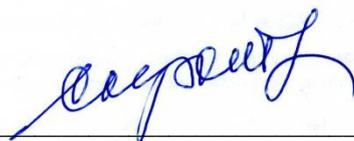
3.1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

3.2. СУБД MS Access 2003 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« 12 » 09 _____ 2018 г, протокол № 2

Руководитель ОПОП _____



/Сафонов Б.П./