

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 (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева



Рабочая программа дисциплины

Механика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.04
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная и др.)

г. Новомосковск – 2017г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» направленность «Автоматизация технологических процессов и производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Разработчик (кн):

НИ РХТУ
(место работы)

К.Т.Н., доцент



(подпись)

/Зимин А.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Оборудование химических производств

Протокол № 1 от 31.08 2017

Зав.кафедрой,

д.т.н, профессор



(подпись)

/Сафонов Б.П./

Эксперт:

НИ РХТУ
(место работы)

зав. кафедрой АПП, д.т.н., профессор



(подпись)

/Вент Д.П./

Рабочая программа согласована с деканом факультета Кибернетика

Декан факультета, к.т.н., доцент



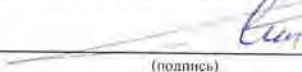
(подпись)

/Маслова Н.В./

« 31 » 08 2017г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор



(подпись)

/Кизим Н.Ф./

« 31 » 08 2017г

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 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578) (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 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) Автоматизация технологических процессов и производств, соответствующей требованиям ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200 (Зарегистрировано в Минюсте России 27.03.2015 г. N 36578).

2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35).

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов классической механики;
- изучение основных законов и методов механики и умение их применять для решения поставленных задач;
- завершить общетехническую подготовку студента, связанной с расчетом и проектированием деталей и узлов в соответствии с техническим заданием и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- выработка умений и навыков, необходимых для последующего их использования в таких дисциплинах как теория машин и механизмов и детали машин.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Механика** относится к базовой части блока 1 ОПОП и является обязательной для изучения 4 семестре на 2 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Начертательная геометрия, Информатика.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих профессиональных компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК - 7	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Знать: - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения связанных с автоматизацией производств Уметь: - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов Владеть: - навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов
ОК - 5	способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать: - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения связанных с автоматизацией производств Уметь: - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов Владеть: - навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов
ПК -35	способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования,	Знать: - базовые ресурсы для автоматизированной обработки, структурирования и оформления информации для расчёта элементов машин и механизмов

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту	различного функционального назначения Уметь: - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизированного проектирования и расчёта элементов машин и механизмов Владеть: - навыками подготовки и обработки информации для автоматизированного расчёта конструктивных элементов машин и механизмов

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** час или **6** зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (п.16 Положения «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»).

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр, час
		4
Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)	118	118
Контактная работа,	118	118
в том числе:	-	-
Лекции	50	50
Практические занятия	50	50
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	98	98
Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	8	8
Проработка лекционного материала	35	35
Подготовка к лабораторным занятиям	18	18
Подготовка к практическим заданиям	35	35
Промежуточная аттестации (зачет с оценкой)	-	-
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	2
Общая трудоемкость час. з.е.	216	216
	6	6

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час. .	Практ. зан. час.	Лаб. занятия	Формы текущего контроля	СРС час.	Экз. час.	Всего час.	Код формируемой компетенции
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Тема 1 Основы теоретической механики и сопротивления материалов	20	20	10	У.о	30		80	ПК-7, ОК-5, ПК-35
2.	Тема 2 Передаточные механизмы и основы их расчёта	8	8	4	У.о	19		39	ПК-7, ОК-5, ПК-35
3.	Тема 3 Типы соединений	8	8	-	У.о	15		31	ПК-7, ОК-5, ПК-35
4.	Тема 4 Валы, оси, подшипники, муфты	6	6	4	У.о	19		35	ПК-7, ОК-5, ПК-35
5.	Тема 5 Основы проектирования и конструирования деталей машин	8	8	-	У.о	15		31	ПК-7, ОК-5, ПК-35
	Всего	50	50	18		98		216	

* СРС – самостоятельная работа студента

** устный опрос (уо), тестирование (т).

5.3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы	Основные положения. Равновесие материальных тел и систем тел. Условия и уравнения

	теоретической механики и сопротивления материалов	равновесия. Определение опорных реакций. Силы внешние и внутренние. Классификация типовых конструкций по общности расчетных схем (брус, тонкостенная оболочка, массив) и общности функционального назначения (валы, муфты, подшипники и т.д.). Напряженно-деформированное состояние. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций. Напряжения.
		Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации и перемещения. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость. Основные типы задач и методы их решений. Выбор допускаемых напряжений. Опытное изучение свойств материалов. Диаграммы растяжения (сжатия) для пластичных и хрупких материалов. Коэффициент запаса прочности.
		Статически неопределимые системы при растяжении и сжатии. Температурные и монтажные напряжения в статически неопределимых системах.
		Теория напряженного и деформированного состояния. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении. Напряженное состояние в точке. Главные площадки и напряжения. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Прямая и обратная задачи. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука.
		Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты плоских сечений. Осевые и центробежные моменты инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых сечений, моменты инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.
		Чистый сдвиг. Примеры расчета деталей машин на срез. Кручение. Внутренние силовые факторы. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений, расчеты на прочность. Построение эпюр углов поворота сечений. Расчеты на жесткость. Рациональные формы поперечных сечений при кручении. Статически неопределимые системы.
		Изгиб. Общие понятия. Внутренние силовые факторы. Дифференциальная зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
		Изгиб. Определение нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе. Расчеты на прочность.
		Изгиб. Определение перемещений в балках постоянного сечения.
		Гипотезы прочности. Назначение гипотез прочности. Основные гипотезы прочности. Эквивалентные напряжения.
		Сложное сопротивление. Изгиб с растяжением. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие брусев большой жесткости.
		Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчет на устойчивость по коэффициентам продольного изгиба.
		Расчеты на усталостную прочность. Циклические напряжения. Характеристики циклов. Основные понятия об усталости металлов. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчеты на усталостную прочность.
2	Передаточные механизмы и основы их расчёта.	Общие сведения о механических передачах. Машина, аппарат, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Конструктивно-функциональная и структурная классификация механизмов. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.
		Структурный анализ механизмов. Звенья механизмов. Кинематические пары, их классификация. Степень подвижности кинематической цепи.
		Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематика. Элементы теории зацепления передач. Эвольвентное зацепление. Геометрический расчет эвольвентных зубчатых передач.
		Зубчатые передачи. Виды повреждений передач. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес.
		Зубчатые передачи. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Планетарные и волновые зубчатые передачи. Зубчатые редукторы.
		Червячные передачи. Достоинства, недостатки. Область применения. Геометрические соотношения в червячной передаче с цилиндрическим архимедовым червяком. Силы в зацеплении. Критерии работоспособности. Расчет зубьев колеса на изгибную и контактную выносливость. Материалы червяков и червячных колес. КПД.
		Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет и проектирование передач.
		Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.
3	Типы соединений	Заклёпочные и сварные соединения. Основные типы заклёпок и конструкции заклёпочных швов. Расчёт. Виды сварных соединений и типы сварных швов. Соединения электродуговой сваркой. Примеры конструкций. Расчёт сварных соединений. Выбор допускаемых напряжений.
		Шпоночные шлицевые соединения. Подбор и проверочный расчёт шпоночных соединений. Расчёт шлицевых соединений

		Резьбовые соединения. Основные виды крепёжных резьбовых изделий. Стандартные крепежные детали. Критерии работоспособности. Расчёт винтов, болтов и шпилек при действии статических и переменных нагрузок. Расчёт группы болтов.
4	Валы, оси, подшипники, муфты	Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на статическую и усталостную прочность, жесткость, колебания.
		Подшипники скольжения. Конструкции, материалы, смазка. Виды повреждений. Расчет подшипников.
		Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Теоретические основы расчета. Причины выхода из строя. Подбор по динамической и статической грузоподъемности.
		Муфты. Назначение. Классификация. Подбор. Конструкция распространенных типов.
5	Основы проектирования и конструирования деталей машин	Взаимозаменяемость, стандартизация и нормализация. Основы взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допуска квалитетов. Системы допусков и посадок. Выбор посадок, обозначение на чертежах.
		Оформление конструкторских документов (текстовых, сборочных и рабочих чертежей, спецификаций) в соответствии с требованиями ЕСКД Допуски точности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Обозначение на чертежах.

5.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Код формируемой компетенции.
1	2	3	4	5
1	1	Определение опорных реакций тел. Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость. Построение эпюр продольных сил, напряжений, перемещений сечений.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
2		Расчёт статически неопределимых систем при растяжении. Температурные напряжения	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
3		Напряжённое и деформированное состояния.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
4		Кручение. Построение эпюр крутящих моментов, напряжений, углов закручивания. Расчеты на прочность и жесткость.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
5		Изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов.	3	ПК-7, ПК-35, ОК-5
6		Изгиб. Расчеты балок на прочность.	3	ПК-7, ПК-35, ОК-5
7		Гипотезы прочности	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
8		Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение. Изгиб с кручением. Кручение с растяжением.	4	ПК-7, ПК-35, ОК-5
9	2	Расчёт зубчатых передач	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
10		Расчёт червячных передач	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
11		Расчёт ремённых и цепных передач	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
12	3	Типы соединений. Заклёпочные и сварные соединения.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
13		Шлицевые, шпоночные соединения.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
14		Расчет резьбовых соединений.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
15		Расчёт винтов, болтов и шпилек при действии статических и переменных нагрузок.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
16	4	Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Критерии работоспособности и расчета.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
17		Подшипники скольжения, подшипники качения. Классификация. Конструкции.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
18		Теоретические основы расчета. Причины выхода из строя.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
19		Подбор подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
20		Муфты. Назначение. Классификация. Подбор. Конструкция распространенных типов.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
21	5	Взаимозаменяемость, стандартизация и нормализация. Основы взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единая система допусков и посадок.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
22		Допуски размеров. Единица допуска квалитетов. Системы допусков и посадок. Выбор посадок, обозначение на чертежах.	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
23		Оформление конструкторских документов (текстовых, сборочных и рабочих чертежей, спецификаций) в соответствии с требованиями ЕСКД	2	ПК-7, ПК-35, ОК-5
	Всего за семестр		50	

5.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
	4 семестр				
1.	1	Испытание образцов из пластичного и хрупкого материала на растяжение	3	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35, ОК-5
2.	1	Испытание образцов из пластичного и хрупкого материала на кручение	3	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35, ОК-5
3.	1	Испытание цилиндрической винтовой пружины	3	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35, ОК-5
4.	2	Исследование конструкций и определение параметров редуктора	3	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35, ОК-5
5.	4	Подшипники качения	3	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35, ОК-5
6.	4	Изучение конструкции муфт	3	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35, ОК-5
	Всего за семестр		18		

Лабораторный практикум включает выполнение 6 лабораторных работ.

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.

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, докладов);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

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 тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных 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.

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

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения связанных с автоматизацией производств
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность,	Уметь: - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизированного проектирования и

продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);		результативность, рефлексивность)	расчёта элементов машин и механизмов
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов
-способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения связанных с автоматизацией производств
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизированного проектирования и расчёта элементов машин и механизмов
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов
- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35).	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения связанных с автоматизацией производств
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизированного проектирования и расчёта элементов машин и механизмов
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов

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

. Определение скорости и ускорения точки. Координатный способ.

Определение скорости и ускорения точки. Естественный способ.

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

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7); -способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5); - способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35).	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 сформирован а
		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
способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов,	Знать: - базовые ресурсы для автоматизированной обработки, структурирования и оформления информации для расчёта элементов машин и механизмов различного функционального	<i>Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические задания выполнены в</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста. Практические</i>	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но не имеет</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов теста. Решение</i>

<p>технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7), способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5), способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)</p>	<p>назначения</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизированного проектирования и расчёта элементов машин и механизмов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки и обработки информации для автоматизированного расчёта конструктивных элементов машин и механизмов 	<p>полном объеме.</p> <p><i>Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p>ие задания выполнены.</p> <p><i>Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p>доказательств, выводов, обоснований.</p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p>	<p>практических заданий не предложено</p>
--	--	---	--	--	---

6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Вопросы (задания), включаемые в тесты

Основные положения. Равновесие материальных тел и систем тел. Условия и уравнения равновесия. Определение опорных реакций. Силы внешние и внутренние. Классификация типовых конструкций по общности расчетных схем (брус, тонкостенная оболочка, массив) и общности функционального назначения (валы, муфты, подшипники и т.д.).

Напряженно-деформированное состояние. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций. Напряжения.

Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации и перемещения. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость. Основные типы задач и методы их решений. Выбор допускаемых напряжений. Опытное изучение свойств материалов. Диаграммы растяжения (сжатия) для пластичных и хрупких материалов. Коэффициент запаса прочности.

Статически неопределимые системы при растяжении и сжатии. Температурные и монтажные напряжения в статически неопределимых системах.

Теория напряженного и деформированного состояния. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении. Напряженное состояние в точке. Главные площадки и напряжения. Виды напряженного состояния. Плоское напряжённое состояние. Прямая и обратная задачи. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука.

Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты плоских сечений. Осевые и центробежные моменты инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых сечений, моменты инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.

Чистый сдвиг. Примеры расчета деталей машин на срез.

Кручение. Внутренние силовые факторы. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений, расчеты на прочность. Построение эпюр углов поворота сечений. Расчеты на жесткость. Рациональные формы поперечных сечений при кручении. Статически неопределимые системы.

Изгиб. Общие понятия. Внутренние силовые факторы. Дифференциальная зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.

Изгиб. Определение нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе. Расчеты на прочность.

Изгиб. Определение перемещений в балках постоянного сечения.

Гипотезы прочности. Назначение гипотез прочности. Основные гипотезы прочности. Эквивалентные напряжения.

Сложное сопротивление. Изгиб с растяжением. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие брусев большой жесткости.

Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчёт на устойчивость по коэффициентам продольного изгиба.

Расчеты на усталостную прочность. Циклические напряжения. Характеристики циклов. Основные понятия об усталости металлов. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчёты на усталостную прочность.

Общие сведения о механических передачах. Машина, аппарат, прибор, механизм, сборочная единица, деталь.

Конструктивно-функциональная и структурная классификация механизмов. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Примеры машин и аппаратов, используемых в теплоэнергетике: паровые котлы, парогенераторы, турбины, насосы, теплообменники, сушилки. Требования к конструкциям узлов теплотехнологического оборудования.

Структурный анализ механизмов. Звенья механизмов. Кинематические пары, их классификация. Степень подвижности кинематической цепи.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематика. Элементы теории зацепления передач. Эвольвентное зацепление. Геометрический расчет эвольвентных зубчатых передач.

Зубчатые передачи. Виды повреждений передач. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес.

Зубчатые передачи. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Планетарные и волновые зубчатые передачи. Зубчатые редукторы.

Червячные передачи. Достоинства, недостатки. Область применения. Геометрические соотношения в червячной передаче с цилиндрическим архимедовым червяком. Силы в зацеплении. Критерии работоспособности. Расчет зубьев колеса на изгибную и контактную выносливость. Материалы червяков и червячных колес. КПД. Тепловой расчет червячных редукторов.

Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет и проектирование передач.

Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.

Заклёпочные и сварные соединения. Основные типы заклёпок и конструкции заклёпочных швов. Расчёт. Виды сварных соединений и типы сварных швов. Соединения электродуговой сваркой. Примеры конструкций. Расчёт сварных соединений. Выбор допускаемых напряжений.

Шпоночные шлицевые соединения. Подбор и проверочный расчёт шпоночных соединений. Расчёт шлицевых соединений

Резьбовые соединения. Основные виды крепёжных резьбовых изделий. Стандартные крепежные детали. Критерии работоспособности. Расчёт винтов, болтов и шпилек при действии статических и переменных нагрузок. Расчёт группы болтов.

Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на статическую и усталостную прочность, жесткость, колебания.

Подшипники скольжения. Конструкции, материалы, смазка. Виды повреждений. Расчет подшипников.

Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Теоретические основы расчета. Причины выхода из строя. Подбор по динамической и статической грузоподъёмности.

Муфты. Назначение. Классификация. Подбор. Конструкция распространенных типов.

Взаимозаменяемость, стандартизация и нормализация. Основы взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допуска качеств. Системы допусков и посадок. Выбор посадок, обозначение на чертежах.

Оформление конструкторских документов (текстовых, сборочных и рабочих чертежей, спецификаций) в соответствии с требованиями ЕСКД Допуски точности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Обозначение на чертежах.

Примеры заданий для тестовых опросов

<p>Пример теста (Т1)</p> <p>Если $F = 10 \text{ кН}$, площадь поперечного сечения бруса $A = 5 \text{ см}^2$, то наибольшее по модулю напряжение в МПа равно:</p> <p> <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 12 <input type="checkbox"/> 100 <input type="checkbox"/> 120 </p>	
--	--

Пример теста (Т2)

Брус с площадью поперечного сечения A растягивается осевой силой F . Нормальное напряжение в сечении, наклоненном к поперечному под углом α , равно:

☐ $\sigma_\alpha = \frac{F}{A} \sin^2 \alpha$
 ☐ $\sigma_\alpha = \frac{F}{A} \cos^2 \alpha$
 ☐ $\sigma_\alpha = \frac{F}{A} \sin 2\alpha$
 ☐ $\sigma_\alpha = 0,5 \frac{F}{A} \sin 2\alpha$

<p>Пример теста (Т3)</p> <p>Дайте определение звену 1, которое совершает полный оборот вокруг неподвижной оси</p> <p> <input type="checkbox"/> шатун <input type="checkbox"/> кулиса <input checked="" type="checkbox"/> кривошип <input type="checkbox"/> ползун </p>	
--	--

Пример теста (Т4)

В зубчатой цилиндрической прямозубой передаче известны: модуль m , число зубьев шестерни Z_1 , передаточное

число u . Межосевое расстояние «а» равно:

☐ $mZ_1(1+u)$ ☐ $0.5mZ_1(1+u)$ ☐ $2mZ_1(1+u)$ ☐ $mZ_1(1-u)$

Пример теста (Т5)

При работе вал червячного колеса испытывает:

- ☐ только деформацию растяжения (сжатия)
- ☐ только деформацию изгиба
- ☐ изгиб и кручение
- ☐ кручение, изгиб и растяжение (сжатие)

Пример теста (Т6)

Основным видом разрушения длительно работающих в нормальных условиях подшипников качения являются:

- ☐ абразивный износ колец и тел качения
- ☐ разрушение колец и тел качения
- ☐ усталостное выкрашивание беговой дорожки колец и тел качения

Пример теста (Т7). Основное отклонение размера вала $\varnothing 40s6 \left(\begin{smallmatrix} +0,059 \\ +0,043 \end{smallmatrix} \right)$ равно:

☐ $+0,043\text{мм};$ ☐ $0,059\text{мм};$ ☐ $0,016\text{мм}.$

Пример теста (Т8)

При освобождении объекта равновесия от связей реакции опор имеют различное количество неизвестных составляющих. Если опорой является абсолютно твёрдый невесомый стержень, закреплённый шарнирно на концах, то количество составляющих реакций равно...

Пример теста (Т9)

Данные дифференциальные уравнения

$$\left. \begin{aligned} m \frac{dV}{dt} &= \sum F_\tau \\ m \frac{V^2}{\rho} &= \sum F_n \\ 0 &= \sum F_b \end{aligned} \right\}$$

являются ...

Пример теста (Т10)

Относительное движение - это ...

Пример теста (Т11)

Уравнения, приведенные ниже, являются уравнениями...

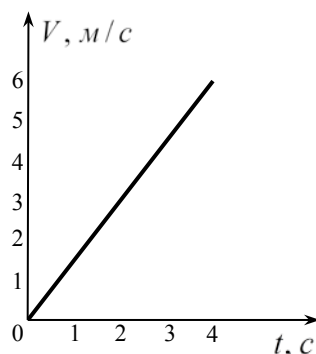
$$\begin{cases} x = f_1(t) \\ y = f_2(t) \\ z = f_3(t) \end{cases}$$

Пример теста (Т12)

При естественном способе задания движения точки её ускорение определяется следующим образом:....

Пример теста (Т13)

1.



Скорость движения точки массой $m = 24\text{кг}$ по прямой задана графиком функции $V = V(t)$.

Определить модуль равнодействующей сил, действующих на точку.

Пример теста (Т14)

Данное дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + k^2 x = 0$$

Является уравнением...

Пример теста (Т15)

24. Если (m) - масса тела, (C) - центр масс, (V) - скорость точки, то mV_C - это...

Пример теста (Т16)

21. Данное дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + k^2 x = 0$$

Является уравнением...

Пример теста (Т17)

24. Если (m) - масса тела, (C) - центр масс, (V) - скорость точки, то mV_C - это...

Примеры билетов для зачета**Билет для зачета № 1**

1. Что понимают под прочностью, жесткостью, устойчивостью?
2. Дайте сравнительную оценку двух вариантов болтового соединения, нагруженного поперечной силой: а) болты поставлены в отверстие без зазора (под развертку); б) то же с зазором.
3. Задача. Построить эпюры крутящих моментов, максимальных касательных напряжений и углов поворота сечений.

Билет для зачета № 2

1. Каково назначение метода сечений? Перечислите внутренние силовые факторы и соответствующие им виды деформаций.
2. Что называется деталью, сборочной единицей? Перечислите типовые детали и сборочные единицы.
3. Задача. Построить эпюры продольных сил, напряжений и перемещений поперечных сечений при растяжении.

Билет для зачета № 3

1. Что такое напряжение в точке? Его размерность. Какие напряжения называют нормальными, какие – касательными?
2. Виды сварных соединений. Изобразите типы сварных швов: стыковых и угловых.
3. Задача. Решить статистически неопределимую систему одним из методов: методом сил или методом сравнения деформаций.

Критерии оценивания и шкала оценок по тесту Т1-Т17

Поскольку подавляющее число вопросов (заданий) в базе являются вопросами на простое воспроизведение знаний, то тест считается пройденным с положительным результатом, если число правильных ответов 50 или более. В зависимости от контингента обучающихся эта граница может сдвигаться как в нижнюю (45), так и в верхнюю сторону (55) Вопрос о сдвиге границы решает лектор после прохождения тестирования всеми студентами учебной группы.

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 и семинарскими (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 оформление отчета, своевременность сдачи.

7.5. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные 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 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 односеместровой 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 6 лабораторных работ, 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 «дублирском» 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 вклеиваются 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!

Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы

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.

Например, коэффициент полезного действия машины не может быть больше, или равен 100%; коэффициент трения скольжения не может быть больше 1.

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. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6 (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 «дублерском» 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 зачетной, 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 полностью изложение 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

	Основная литература	Количество студентов	Нужное количество	Количество книг
1	Краткий курс теоретической механики [Текст] : учебник для вузов / С. М. Тарг. - 10-е изд., испр. и доп. - М. : Высш. шк., 1986. - 416 с.			Да
2	Задачи по теоретической механике [Текст] : учеб. пособ. / И. В. Мещерский ; ред.: В. А. Пальмов, Д. Р. Маркин. - 49-е изд., стереот. - СПб. : Лань, 2008. - 248 с.			Да
	Дополнительная литература			
1	. Сигаев Н.П., Бегова А.В., Зимин А.И., Суменков А.Л. Сборник расчетных заданий по теоретической механике. Учебное пособие для самостоятельной работы студентов. Новомосковск, 2011. - 109 с.			Да

8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru>.

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/>.

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/>.

Электронная библиотека кафедры «Оборудование химических производств». URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=171>

Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Кафедра Автоматизация производственных процессов / BMCC URL: <http://moodle.nirhtu.ru>

Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

URL: http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 616/2016 от 26.09.2016г.) - <https://e.lanbook.com/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

База данных Scopus (сублицензированный договор № Scopus//130 от 08.08.2017г) - <https://www.scopus.com>

База данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (сублицензионный договор № WoS/1035 от 01.04.2017г.) - <https://clarivate.com/>

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 117 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 117-а, 204)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 117 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 117-а, 204)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 117	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 117-а, 204)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	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
Аудитория для проведения лабораторных работ 204	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника, лабораторные установки (постоянное хранение в ауд. 117-а, 204)	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 (A4, 300dpi); цв. 18 сек (A4, 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: A4, скорость печати: 14 стр/мин (ч/б A4), 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 и MS Windows 7.

Лицензия: [TheNovomoskovskUniversity \(thebranch\) - EMDEPT -](http://thebranch.com/NovomoskovskUniversity/EMDEPT-DreamSparkPremium.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)

[DreamSparkPremiumhttp://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214

2 Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

5 Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

6 AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

MathCad Express 3.0 - бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>)

КОМПАС-3D Учебная версия – лицензия проприетарная, <https://kompas.ru/kompas-educational/about/>

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

В системе Moodle НИ РХТУ по адресу <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=170> размещены электронные образовательные ресурсы для освоения дисциплины Материаловедение

Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; модели механизмов, деталей, сборочных единиц.

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
Механика

1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 6/216. Контактная работа 118 час., из них: лекционные 50, лабораторные 18, практические занятия 50. Самостоятельная работа студента 98 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Механика** относится к базовой части блока 1 ОПОП и является обязательной для изучения 4 семестре на 2 курсе.

3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35).

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов классической механики;
- изучение основных законов и методов механики и умение их применять для решения поставленных задач;
- завершить общетехническую подготовку студента, связанной с расчетом и проектированием деталей и узлов в соответствии с техническим заданием и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- выработка умений и навыков, необходимых для последующего их использования в таких дисциплинах как теория машин и механизмов и детали машин.

1. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основы теоретической механики и сопротивления материалов	Основные положения. Равновесие материальных тел и систем тел. Условия и уравнения равновесия. Определение опорных реакций. Силы внешние и внутренние. Классификация типовых конструкций по общности расчетных схем (брус, тонкостенная оболочка, массив) и общности функционального назначения (валы, муфты, подшипники и т.д.). Напряженно-деформированное состояние. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций. Напряжения.
		Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации и перемещения. Закон Гука. Расчеты на прочность и жесткость. Основные типы задач и методы их решений. Выбор допускаемых напряжений. Опытное изучение свойств материалов. Диаграммы растяжения (сжатия) для пластичных и хрупких материалов. Коэффициент запаса прочности.
		Статически неопределимые системы при растяжении и сжатии. Температурные и монтажные напряжения в статически неопределимых системах.
		Теория напряженного и деформированного состояния. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении. Напряженное состояние в точке. Главные площадки и напряжения. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Прямая и обратная задачи. Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука.
		Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты плоских сечений. Осевые и центробежные моменты инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых сечений, моменты инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.
		Чистый сдвиг. Примеры расчета деталей машин на срез. Кручение. Внутренние силовые факторы. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений, расчеты на прочность. Построение эпюр углов поворота сечений. Расчеты на жесткость. Рациональные формы поперечных сечений при кручении. Статически неопределимые системы.
		Изгиб. Общие понятия. Внутренние силовые факторы. Дифференциальная зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил.
		Изгиб. Определение нормальных и касательных напряжений при поперечном изгибе. Расчеты на прочность.
		Изгиб. Определение перемещений в балках постоянного сечения.
		Гипотезы прочности. Назначение гипотез прочности. Основные гипотезы прочности. Эквивалентные напряжения.
		Сложное сопротивление. Изгиб с растяжением. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие брусков большой жесткости.
		Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Расчёт на устойчивость по коэффициентам продольного изгиба.
		Расчеты на усталостную прочность. Циклические напряжения. Характеристики циклов. Основные понятия об усталости металлов. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Расчёты на усталостную

		прочность.
2	Передаточные механизмы и основы их расчёта.	<p>Общие сведения о механических передачах. Машина, аппарат, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Конструктивно-функциональная и структурная классификация механизмов. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах. Примеры машин и аппаратов, используемых в теплоэнергетике: паровые котлы, парогенераторы, турбины, насосы, теплообменники, сушилки. Требования к конструкциям узлов теплотехнологического оборудования.</p> <p>Структурный анализ механизмов. Звенья механизмов. Кинематические пары, их классификация. Степень подвижности кинематической цепи.</p> <p>Зубчатые передачи. Общие сведения. Классификация. Кинематика. Элементы теории зацепления передач. Эвольвентное зацепление. Геометрический расчет эвольвентных зубчатых передач.</p> <p>Зубчатые передачи. Виды повреждений передач. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес.</p> <p>Зубчатые передачи. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Планетарные и волновые зубчатые передачи. Зубчатые редукторы.</p> <p>Червячные передачи. Достоинства, недостатки. Область применения. Геометрические соотношения в червячной передаче с цилиндрическим архимедовым червяком. Силы в зацеплении. Критерии работоспособности. Расчет зубьев колеса на изгибную и контактную выносливость. Материалы червяков и червячных колес. КПД. Тепловой расчет червячных редукторов.</p> <p>Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет и проектирование передач.</p> <p>Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.</p>
3	Типы соединений	<p>Заклёпочные и сварные соединения. Основные типы заклёпок и конструкции заклёпочных швов. Расчёт. Виды сварных соединений и типы сварных швов. Соединения электродуговой сваркой. Примеры конструкций. Расчёт сварных соединений. Выбор допускаемых напряжений.</p> <p>Шпоночные шлицевые соединения. Подбор и проверочный расчёт шпоночных соединений. Расчёт шлицевых соединений</p> <p>Резьбовые соединения. Основные виды крепёжных резьбовых изделий. Стандартные крепежные детали. Критерии работоспособности. Расчёт винтов, болтов и шпилек при действии статических и переменных нагрузок. Расчёт группы болтов.</p>
4	Валы, оси, подшипники, муфты	<p>Валы и оси. Назначение, конструкции, материалы. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на статическую и усталостную прочность, жесткость, колебания.</p> <p>Подшипники скольжения. Конструкции, материалы, смазка. Виды повреждений. Расчет подшипников.</p> <p>Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Теоретические основы расчета. Причины выхода из строя. Подбор по динамической и статической грузоподъемности.</p> <p>Муфты. Назначение. Классификация. Подбор. Конструкция распространенных типов.</p>
5	Основы проектирования и конструирования деталей машин	<p>Взаимозаменяемость, стандартизация и нормализация. Основы взаимозаменяемости. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допуска качеств. Системы допусков и посадок. Выбор посадок, обозначение на чертежах.</p> <p>Оформление конструкторских документов (текстовых, сборочных и рабочих чертежей, спецификаций) в соответствии с требованиями ЕСКД Допуски точности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Обозначение на чертежах.</p>

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

- способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35).

Знать:

- базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения связанных с автоматизацией производств

Уметь:

- использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов

Владеть:

- навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов Разработчик

Порядок оценивания**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.

Задачи к диф. зачету:**ЗАДАЧА 1**

Ступенчатый чугунный брус жестко зашлемлен одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

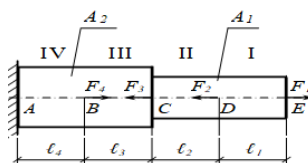
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

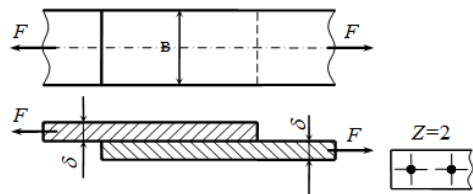
$$\ell_1 = 2a; \ell_2 = a; \ell_3 = a; \ell_4 = 2a;$$

$$F_1 = 4 F_0; F_2 = 12 F_0; F_3 = 4 F_0; F_4 = 6 F_0;$$

$$a = 0.4 \text{ м}; F_0 = 0.5 \text{ кН}.$$

**ЗАДАЧА 2**

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1 \dots 8 \text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8 \text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 3 \text{ мм}$, значение силы $F = 5 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА 3

Ступенчатый чугунный брус жестко зашлемлен одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

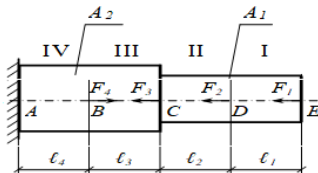
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

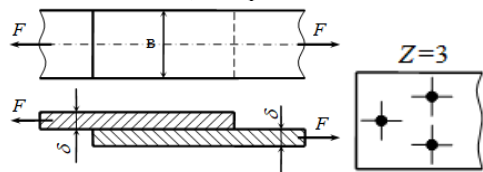
$$\ell_1 = a; \ell_2 = a; \ell_3 = a; \ell_4 = 2a;$$

$$F_1 = 5 F_0; F_2 = 5 F_0; F_3 = 6 F_0; F_4 = 4 F_0;$$

$$a = 0.4 \text{ м}; F_0 = 1.5 \text{ кН}.$$

**ЗАДАЧА 4**

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1 \dots 8 \text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8 \text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 4 \text{ мм}$, значение силы $F = 10 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА 5

Ступенчатый чугунный брус жестко зашлемлен одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

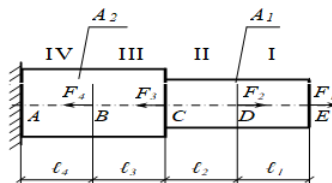
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$\ell_1 = 2a; \ell_2 = a; \ell_3 = a; \ell_4 = a;$$

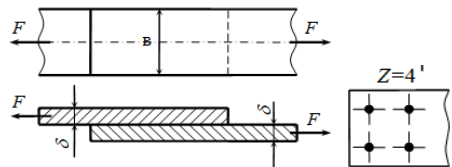
$$F_1 = 3 F_0; F_2 = 9 F_0; F_3 = 4 F_0; F_4 = 20 F_0;$$

$$a = 0.5 \text{ м}; F_0 = 1 \text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 6

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1 \dots 8 \text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8 \text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 5 \text{ мм}$, значение силы $F = 15 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА 7

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

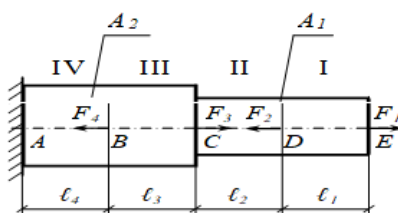
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$\ell_1 = 2a; \ell_2 = a; \ell_3 = a; \ell_4 = a;$$

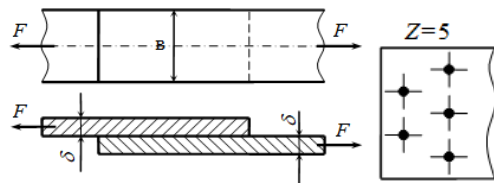
$$F_1 = 6 F_0; F_2 = 18 F_0; F_3 = 12 F_0; F_4 = 15 F_0;$$

$$a = 0.5 \text{ м}; F_0 = 2.5 \text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 8

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1 \dots 8 \text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8 \text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 6 \text{ мм}$, значение силы $F = 22 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА 9

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

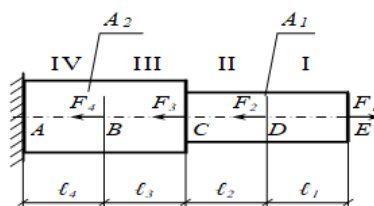
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$\ell_1 = a; \ell_2 = a; \ell_3 = a; \ell_4 = a;$$

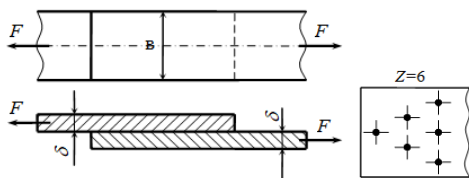
$$F_1 = 8 F_0; F_2 = 2 F_0; F_3 = 2 F_0; F_4 = 11 F_0;$$

$$a = 0.6 \text{ м}; F_0 = 2 \text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 10

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1...8\text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8\text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 7\text{ мм}$, значение силы $F = 30\text{ кН}$.

ЗАДАЧА 11

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

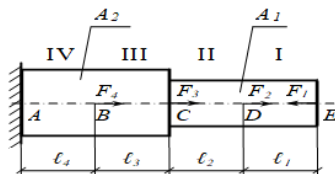
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$l_1 = a; l_2 = a; l_3 = 2a; l_4 = 2a;$$

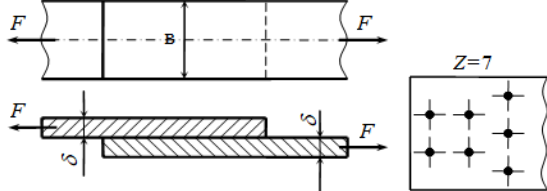
$$F_1 = 10 F_0; F_2 = 6 F_0; F_3 = 13 F_0; F_4 = 3 F_0;$$

$$a = 0.6\text{ м}; F_0 = 3\text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 12

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1...8\text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8\text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 8\text{ мм}$, значение силы $F = 40\text{ кН}$.

ЗАДАЧА 13

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

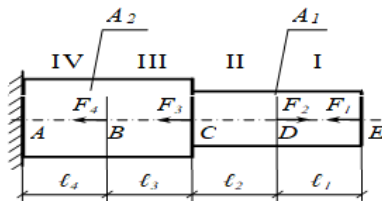
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$l_1 = 2a; l_2 = 2a; l_3 = a; l_4 = a;$$

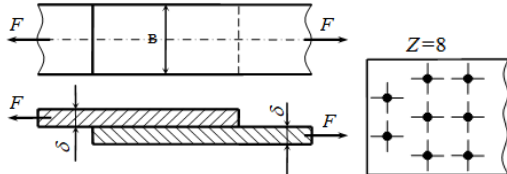
$$F_1 = 5 F_0; F_2 = 15 F_0; F_3 = 18 F_0; F_4 = 2;$$

$$a = 0.8\text{ м}; F_0 = 3.5\text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 14

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1...8\text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8\text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 9\text{ мм}$, значение силы $F = 70\text{ кН}$.

ЗАДАЧА 15

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

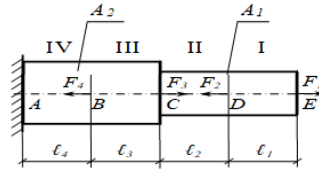
$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

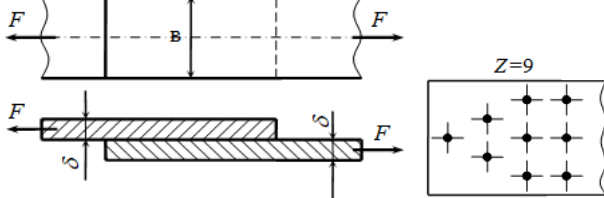
$$l_1 = a; l_2 = a; l_3 = 2a; l_4 = 2a;$$

$F_1 = 3 F_0$; $F_2 = 6 F_0$; $F_3 = 12 F_0$; $F_4 = 18 F_0$;
 $a = 0.8 \text{ м}$; $F_0 = 4 \text{ кН}$.



ЗАДАЧА 16

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1 \dots 8 \text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8 \text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 10 \text{ мм}$, значение силы $F = 85 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА 17

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

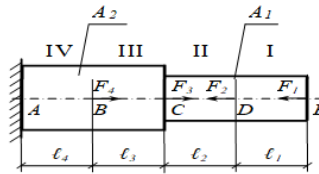
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$l_1 = 2a; l_2 = a; l_3 = a; l_4 = 2a;$$

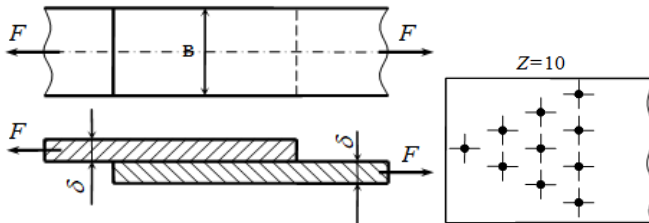
$$F_1 = 4 F_0; F_2 = 12 F_0; F_3 = 8 F_0; F_4 = 12 F_0;$$

$$a = 1 \text{ м}; F_0 = 4.5 \text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 18

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1 \dots 8 \text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8 \text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 11 \text{ мм}$, значение силы $F = 100 \text{ кН}$.

ЗАДАЧА 19

Ступенчатый чугунный брус жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

$$F_1 = K_1 F_0; F_2 = K_2 F_0; F_3 = K_3 F_0; F_4 = K_4 F_0.$$

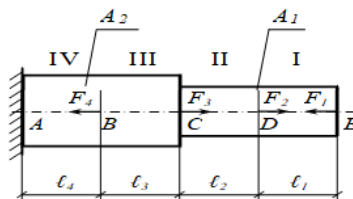
Требуется построить эпюру продольных N_z сил по длине бруса.

Дано:

$$l_1 = a; l_2 = a; l_3 = 2a; l_4 = 2a;$$

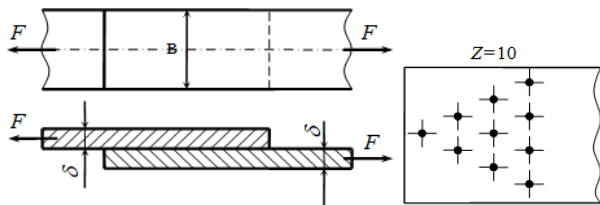
$$F_1 = 6 F_0; F_2 = 10 F_0; F_3 = 4 F_0; F_4 = 14 F_0;$$

$$a = 1 \text{ м}; F_0 = 5 \text{ кН}.$$



ЗАДАЧА 20

Две полосы толщиной δ соединены внахлестку заклёпками и нагружены постоянной растягивающей силой F . Материал полос – сталь Ст3, материал заклёпок – сталь Ст2.



Требуется определить потребное число заклёпок из условий прочности заклёпок на срез и боковых стенок отверстий на смятие.

Отверстия под заклёпки при толщине полосы $\delta = 1...8\text{ мм}$ получены продавливанием, при $\delta > 8\text{ мм}$ – сверлением. Толщина полосы $\delta = 12\text{ мм}$, значение силы $F = 120\text{ кН}$.

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

на 2018/2019 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Действие программы дисциплины с дополнениями и изменениями по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2018/2019 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Изменено название министерства: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2. Программное обеспечение: Изменена подписка Microsoft Imagine Premium: бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914
3. Заключены договора: ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 0917 от 26.09.2017г.)- <https://e.lanbook.com/>
ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 6/н от 22.02.2018г) - <https://urait.ru/>
БД Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018г - <https://clarivate.com/>.

Протокол № 1 от 31.08.2018г.

Руководитель ОПОП: _____  Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

на 2019/2020 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Действие рабочей программы дисциплины с **дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2019/2020 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Программное обеспечение: Изменена подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365 A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Заключен договор: [«Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»](#) договор № 29.01- P-2.0-1168/2018 от 11.01.2019г. Срок действия с 11.01.2019 по 10.01.2020г.

Разработчик: к.т.н. доц.



А.И.Зимин

Протокол № 14 от 28.06.2019г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент

ЛИСТ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕЙСТВИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика

на 2020/2021 учебный год

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: бакалавр.

Форма обучения: очная.

Действие рабочей программы дисциплины **с дополнениями и изменениями** по решению кафедры «Автоматизация производственных процессов» распространено на 2020/2021 уч.год.

Список дополнений и изменений:

1. Заключен договор: «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»» договор № 33.03-Р-3.1-2220/2020 от 16.03.2020 г. Срок действия с 16.03.2020 по 15.03.2021 г.

Разработчик: к.т.н. доц.



А.И.Зимин

Протокол № 12 от 29.06.2020г.

Руководитель ОПОП:



Д.П. Вент