

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

УТВЕРЖДАЮ  
Земляков Ю.Д.  
« 31 » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**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 заочная

(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 (ки):**

НИ РХТУ  
(место работы)

к.т.н., доцент



(подпись)

/Бегова А.В./

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 Заочного и очно-заочного обучения

Декан факультета, к.т.н., доцент

(подпись)

/Стекольников А.Ю./

« 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»;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3+) по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 г. N 1081;

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 образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", направленность (профиль) "Автоматизация технологических процессов и производств" (уровень бакалавриата), соответствующей требованиям ФГОС ВО утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. N 200.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является познание основных законов механики, понятий о методах, с помощью которых изучается движение механических систем и равновесие твердых тел, применение полученных знаний к решению задач механики.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов механики;
- приобретение знаний о типовых вариантах конструкций и критериях работоспособности деталей и узлов оборудования;
- приобретение знаний о правилах и нормах конструирования деталей оборудования;
- выработка умений и навыков выбора наиболее рациональных материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых деталей и узлов машин.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Механика относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Физика, Математика, Инженерная и компьютерная графика и др.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОК-5	- способность к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> - основные понятия и законы механики; <b>Уметь:</b> - применять полученные знания к решению основных задач механики; <b>Владеть:</b> - методами механики применительно к расчетам технических объектов.
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	<b>Знать:</b> - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения, связанных с автоматизацией производств <b>Уметь:</b> - использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов <b>Владеть:</b> - навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов
ПК-35	- способностью составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту	<b>Знать:</b> - методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин <b>Уметь:</b> - использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин <b>Владеть:</b> - методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет **216** часов 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 (ы) час
		5
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия	6	6
Лабораторные работы	6	6
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>192</b>	<b>192</b>
В том числе:	-	-
Контрольные работы (КР №1 и №2)	60	60
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником )	2	2
Изучение разделов дисциплины	30	30
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Подготовка к лабораторным работам	30	30
Подготовка к защите контрольных работ	20	20
Подготовка к тестированию	20	20
Промежуточная аттестации ( <u>зачет с оценкой</u> )	4	4
<b>Общая трудоемкость</b> час.	<b>216</b>	<b>216</b>
з.е.	<b>6</b>	<b>6</b>

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

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Лек-ции, час.	Практ. зан., час.	Лаб. занятия, час.	СРС, час.	Зачет	Всего, час.	Код формируемой компетенции
1.	Тема 1 Введение. Простые случаи сопротивления. Сложное сопротивление	1	3	1	24		27	ОК-5; ПК-7, ПК-35
2.	Тема 2 Усталостная прочность материалов	1	-	-	24		25,5	ОК-5; ПК-7, ПК-35
3.	Тема 3 Соединения деталей машин	1	2		24		26	ОК-5; ПК-7, ПК-35
4.	Тема 4 Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	1	2	2	24		28	ОК-5; ПК-7, ПК-35
5.	Тема 5 Валы и оси	1	1		24		26	ОК-5; ПК-7, ПК-35
6.	Тема 6 Подшипники	1	-	2	24		27,5	ОК-5; ПК-7, ПК-35
7.	Тема 7 Муфты	1	-	1	24		26,5	ОК-5; ПК-7, ПК-35
8.	Тема 8 Основы конструирования	1	-		24		25,5	ОК-5; ПК-7, ПК-35
9.	Подготовка к зачету					4	4	ОК-5; ПК-7, ПК-35
10.	Всего	8	6	6	192	4	216	ОК-5; ПК-7, ПК-35

### 5.3. Содержание дисциплины

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Простые случаи сопротивления. Сложное сопротивление	Растяжение-сжатие. Сдвиг, кручение. Изгиб. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации. Построение эпюр. Расчеты на прочность и жесткость. Геометрические характеристики сечений. Напряженно-деформированное состояние и гипотезы прочности. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение – сжатие.
2	Усталостная прочность материалов	Циклические напряжения. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициентов запаса прочности.
3	Соединения деталей машин	Сварные соединения. Расчет соединений при постоянных нагрузках. Виды соединений. Типы швов. Расчет соединений при переменных нагрузках. Резьбовые соединения. Особенности работы резьбовых соединений. Виды разрушений и основные расчетные случаи. Особенности расчета резьбовых соединений. Шпоночные соединения. Расчет соединений.
4	Передаточные меха-	Зубчатые передачи. Геометрия и кинематика зубчатых передач. Особенности геометрии

	низмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Виды повреждений передач. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес. Червячные передачи. Геометрический расчет передачи. Кинематика и КПД передачи. Расчет на прочность червячных передач. Материалы, допускаемые напряжения и конструкции деталей передачи. Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет ременных передач. Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.
5	Валы и оси	Валы и оси. Назначение, классификация, материалы осей и валов Основные критерии работоспособности, этапы расчета: проектный расчет, проверочный расчет. Расчет валов на выносливость, жесткость.
6	Подшипники	Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Основные критерии работоспособности. Подбор подшипников и определение их ресурса. Определение эквивалентной нагрузки. Установка, смазка, уплотнение.
7	Муфты	Муфты. Классификация. Основные типы. Подбор и проверочный расчет.
8	Основы конструирования	Детали корпусов. Уплотнения. Смазочные материалы и устройства. Стадии конструирования и расчета. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допусков квалитетов. Посадки. Шероховатость поверхности, параметры.

#### 5.4 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Простые случаи сопротивления	2	КР1	ОК-5; ПК-7, ПК-35
2	2	Сложное сопротивление	1	КР1	ОК-5; ПК-7, ПК-35
3	5	Соединения деталей машин	2	КР2	ОК-5; ПК-7, ПК-35
4	6	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	2	КР2	ОК-5; ПК-7, ПК-35
5	7	Валы и оси	1	КР2	ОК-5; ПК-7, ПК-35
		Всего	6		

#### 5.5 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Определение основных механических характеристик материалов	1	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35
2	6	Изучение конструкций и определение параметров редукторов	2	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35
3	8	Изучение конструкций подшипников качения	2	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35
4	9	Изучение конструкций муфт	1	Отчет. «Защита»	ПК-7, ПК-35
		Всего:	6		

#### 5.6 Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	<i>Не предусмотрен</i>	
Расчетные задания	<i>Не предусмотрены</i>	
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий.	ПК-7, ПК-35
Подготовка к тестированию и контрольным работам	Определена тематикой тестов и контрольных работ.	ПК-7, ПК-35
Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку	Разделы 1,2,3,4,5, частично.	

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при подготовке к контрольным работам и тестированию.

## 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 (индивидуального опроса);
- контрольных работ;
- тестирования.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме проверки контрольных работ и подготовки к практическим занятиям.

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача контрольных работ.

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 обучающихся – оценивание промежуточных 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

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);</li> <li>- 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);</li> <li>- 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)</li> </ul>	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия и законы механики;</li> <li>- базовые информационные ресурсы по методам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения, связанных с автоматизацией производств</li> <li>- методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин</li> </ul>
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания к решению основных задач механики;</li> <li>- использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов;</li> <li>- использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин</li> </ul>
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами механики применительно к расчетам технических объектов;</li> <li>- навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов;</li> <li>- методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов</li> </ul>

### 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**

Назовите условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил?

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

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
<b>Перечень компетенций</b> - способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5); - 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 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, хорошо	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Работа на практических занятиях	Активная, с оценкой отлично, хорошо	С оценкой удовлетворительно	Не участвовал
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	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

Компетенция	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирована
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Компетенция	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5); - способностью участвовать в разработке про-	<b>Знать:</b> - основные понятия и законы механики; - базовые информационные ресурсы по методикам расчёта	Полные ответы на все теоретические вопросы теста. Практические	Ответы по существу на все теоретические вопросы	Ответы по существу на все теоретические вопросы теста, но	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов



<p>ектов 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);</p> <p>- 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>элементов машин и механизмов различного функционального назначения, связанных с автоматизацией производств</p> <p>- методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- применять полученные знания к решению основных задач механики;</p> <p>- использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов;</p> <p>- использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- методами механики применительно к расчетам технических объектов;</p> <p>- навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов;</p> <p>- методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов</p>	<p>задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</p>	<p>теста. Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</p>	<p>не имеется доказательств, выводов, обоснований.</p> <p>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</p>	<p>теста. Решение практических заданий не предложено</p>
---	---	---	---	--	--

### 6.5. Оценочные материалы для текущего контроля

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения контрольных работ, при защите лабораторных работ и тестировании. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе зачета с оценкой по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, задач, билетов приведен в Приложении 2.

#### Пример вопросов для защиты лабораторной работы: «Изучение конструкций и определение параметров редукторов»

##### Вопросы:

1. Каково назначение редуктора?
2. Как выражается передаточное число зубчатой передачи через числа зубьев и через угловые скорости (частоты вращения) колёс?
3. Как меняется частота вращения и вращающий момент на валах?
4. Как определяется общее передаточное число многоступенчатого редуктора?

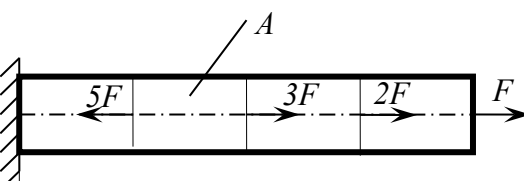
#### Пример индивидуальных заданий для контрольной работы (КР1)

1. Растяжение (сжатие). Построение эпюр нормальных сил, напряжений и перемещений поперечных сечений.
2. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов, наибольших напряжений по длине бруса и углов закручивания. Расчет на прочность.
3. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчет на прочность.

#### Пример индивидуальных заданий для контрольной работы (КР2)

1. Рассчитать сварное (резьбовое) соединение на прочность.
2. Выполнить кинематический расчет привода и расчёт одной из передач на прочность.
3. Выполнить расчет вала с подбором подшипников.

#### Примеры заданий для тестовых опросов

<p><b>Пример теста (Т1)</b></p> <p>Если <math>F = 10 \text{ кН}</math>, площадь поперечного сечения бруса <math>A = 5 \text{ см}^2</math>, 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)

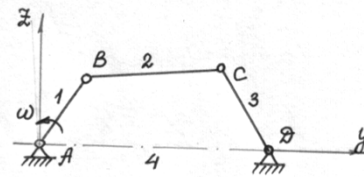
Брус с площадью поперечного сечения  $A$  растягивается осевой силой  $F$ . Нормальное напряжение в сечении, наклоненном к поперечному под углом  $\alpha$ , равно:

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

### Пример теста (Т3)

Дайте определение звену 1, которое совершает полный оборот вокруг неподвижной оси

☐ шатун    ☐ кулиса    ☒ кривошип    ☐ ползун



### 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  $\varnothing 40s6 \left( \begin{matrix} +0,059 \\ +0,043 \end{matrix} \right)$  равно:

+ ☐ 0,043мм;    ☐ 0,059мм;    ☐ 0,016мм.

### Пример билета для зачета с оценкой

#### БИЛЕТ № 1

по курсу Механика

Профиль подготовки «АПП»

1. Подшипники качения. Конструкция. Классификация.
2. Соединения деталей машин. Сварные соединения. Расчет стыковых сварных швов.
3. Задача.

**Пояснение:** задача выдается преподавателем.

## 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 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 (лабораторными) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерак-

тивных 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.

## **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. 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.

## **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

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

## **7.5. Самостоятельная работа студента**

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

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

## **7.6. Реферат**

По дисциплине *Механика* выполнение реферата не предусмотрено.

## **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 технических 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.

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.

## **7.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

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

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

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

### По работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

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

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

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

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

	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 ПХТУ. 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](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 108 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел	приспособлено
Аудитория для проведения лабораторных занятий 117 (корпус 4) практические занятия	Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской.	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов-350а (ЦИТ)	Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlok 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/	приспособлено

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

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

- Сканер Epson Perfection 1670 - скорость сканирования (цветн.) ч/б 13 сек (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 - DreamSparkPremi-](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897)

[umhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://e5.onthehub.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 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>)

### 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:

1. Учебно-методические материалы

- Регламент дневного и заочного отделения
- 2. Формы учебных материалов
- Титульный лист к контрольным работам для заочников
- Вопросы и задачи к зачету
- 3. Лекции и презентации
- 4. Рекомендованная литература

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины *Механика*

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 6/ 216.** Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Механика относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Физика, Математика, Инженерная и компьютерная графика и др.

### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является познание основных законов механики, понятий о методах, с помощью которых изучается движение механических систем и равновесие твердых тел, применение полученных знаний к решению задач механики.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных понятий, задач и законов механики;
- приобретение знаний о типовых вариантах конструкций и критериях работоспособности деталей и узлов оборудования;
- приобретение знаний о правилах и нормах конструирования деталей оборудования;
- выработка умений и навыков выбора наиболее рациональных материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых деталей и узлов машин.

### **4. Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение. Простые случаи сопротивления. Сложное сопротивление

Тема 2. Усталостная прочность материалов. Тема 3. Соединения деталей машин

Тема 4. Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи

Тема 5. Валы и оси. Тема 6. Подшипники. Тема 7. Муфты. Тема 8. Основы конструирования

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

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

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- 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 составлять техническую документацию на приобретение нового оборудования, средств и систем автоматизации, их технического оснащения, запасных частей; осуществлять подготовку технических средств к ремонту (ПК-35)

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- основные понятия и законы механики;
- базовые информационные ресурсы по методикам расчёта элементов машин и механизмов различного функционального назначения, связанных с автоматизацией производств
- методы расчета и проектирования типовых деталей и узлов машин

#### **Уметь:**

- применять полученные знания к решению основных задач механики;
- использовать современные технологии накопления информации в области автоматизации расчёта элементов машин и механизмов;
- использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин

#### **Владеть:**

- методами механики применительно к расчетам технических объектов;
- навыками разработки обобщенных автоматизированных систем обработки результатов расчёта элементов машин и механизмов;
- методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов

**Оценочные средства для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины**

*1. Текущий контроль знаний студентов*

*А) Защита лабораторных работ:*

**Работа № 1. Определение основных механических характеристик материалов (1 час)**

**Вопросы:**

1. Что происходит с поперечными размерами бруса при его растяжении и сжатии? Что называется коэффициентом Пуассона, и какие он имеет значения?
2. В каких координатах строится условная диаграмма растяжения?
3. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом прочности (временным сопротивлением разрыву)?
4. Что называется физическим и условным пределом текучести? Для каких материалов определяется условный предел текучести?
5. Что называется остаточным относительным удлинением образца и остаточным относительным сужением шейки образца? Какое свойство материала они характеризуют?
6. В каких случаях испытания считаются недействительными?
7. Какие механические характеристики можно определить при сжатии мягкой стали, чугуна и дерева?
8. Чем объясняется бочкообразная форма стального образца при сжатии?
9. Чему равен предел прочности при сжатии стали, чугуна?
10. Какие деформации претерпевает стальной образец при сжатии?
11. Почему разрушение чугунного образца при сжатии происходит по наклонным площадкам?
12. Как разрушается чугунный образец во времени?
13. Что такое анизотропия, и каким параметром она характеризуется?
14. Чему равен коэффициент анизотропии для дерева?
15. Как и почему разрушаются деревянные образцы при сжатии вдоль и поперек волокон?

**Работа № 2. Изучение конструкций и определение параметров редукторов (2 часа)**

**Вопросы:**

1. Каково назначение редуктора?
2. Как выражается передаточное число зубчатой передачи через числа зубьев и через угловые скорости (частоты вращения) колёс?
3. Как меняется частота вращения и вращающий момент на валах?
4. Как определяется общее передаточное число многоступенчатого редуктора?
5. Из каких соображений производится разбивка передаточного числа между ступенями двухступенчатого трёхосного редуктора?
6. Дайте определение модуля зацепления.
7. Чем обусловлены потери мощности в редукторе?
8. На каком валу мощность наибольшая?
9. Какие типы подшипников применены в редукторе? Как смазываются подшипники?
10. Для чего и как осуществляется смазка зацеплений и подшипников?
11. Для чего и когда ставятся штифты между основанием и крышкой корпуса?
12. Как осуществляется захват редуктора при транспортировке?
13. Каково назначение рёбер в корпусе редуктора?
14. Опишите последовательность сборки редуктора.

**Работа № 3. Изучение конструкций подшипников качения (2 часа)**

**Вопросы:**

1. Расшифруйте данное условное обозначение подшипника.
2. Укажите достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения.
3. Из каких деталей состоят подшипники качения?
4. Какую функцию выполняет сепаратор?
5. Какие подшипники имеют наибольшее распространение?
6. Особенность сборки шариковых подшипников.
7. В каком подшипнике отсутствует сепаратор?
8. Как классифицируют подшипники по направлению воспринимаемой нагрузки, по конструктивным особенностям и т. д.
9. Какие подшипники не воспринимают осевую нагрузку?
10. Могут ли радиальные шариковые подшипники воспринимать комбинированную (радиальную и осевую) нагрузку?
11. Классы точности подшипников качения.
12. Когда следует применять сферические подшипники?
13. Какие подшипники имеют наибольшую быстроходность?
14. Из каких материалов изготавливают кольца и тела качения подшипников?
15. Из какого материала изготавливают сепараторы?
16. Какая опора называется плавающей, какая фиксирующей?
17. Охарактеризуйте схемы установки подшипников «в распор» и «в растяжку».
18. Какие подшипники нуждаются в регулировке осевого зазора при монтаже?
20. Сравните по грузоподъемности и жесткости данный подшипник с однорядным шариковым подшипником.
21. Какие смазки используют для подшипников качения?

**Работа № 4. Изучение конструкций муфт (2 часа)**

**Вопросы:**

1. Какие различают муфты по назначению, принципу действия и конструкции?
2. Причины возникновения и виды несоосности валов.
3. Как подбираются муфты?
4. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки втулочной, фланцевой и втулочно-пальцевой муфт.
5. Как выполняют проверочный расчёт фланцевых и втулочно-пальцевых муфт?
6. Конструкция зубчатой компенсирующей самоустанавливающейся муфты.
7. Какие различают виды упругих муфт?
8. Как рассчитывают дисковые, конусные и многодисковые фрикционные муфты?
9. Устройство, классификация и принцип работы предохранительных фрикционных муфт.

*Б). Вопросы и задания к контрольным работам: представлены в методических указаниях.*

## *2. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины*

### *Вопросы к экзамену по курсу «Механика»*

1. Сопротивление материалов. Прочность, жесткость, устойчивость, простейшие типы конструкций.
2. Сопротивление материалов. Допущения.
3. Сопротивление материалов. Внутренние силовые факторы.
4. Сопротивление материалов. Метод сечений.
5. Сопротивление материалов. Напряжение, деформация.
6. Механические свойства материалов. Испытание на растяжение.
7. Механические свойства материалов. Определение допускаемых напряжений.
8. Растяжение. Расчет на прочность.
9. Растяжение. Закон Гука.
10. Растяжение: построение эпюр перемещений и определение деформаций.
11. Растяжение. Расчет на жесткость.
12. Потенциальная энергия деформации при растяжении (сжатии).
13. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент сечения.
14. Геометрические характеристики плоских сечений. Связь между моментами инерции относительно параллельных осей.
15. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции сечения.
16. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции простых сечений.
17. Сдвиг. Внутренние силовые факторы. Закон Гука.
18. Сдвиг. Напряжения. Практический расчет на сдвиг (заклепочное соединение).
19. Кручение: внутренние силовые факторы. Эпюра  $T$ .
20. Кручение. Определение касательных напряжений.
21. Кручение. Эпюра распределения касательных напряжений по поперечному сечению.
22. Кручение. Определение касательных напряжений. Эпюра распределения по длине вала.
23. Кручение. Расчет на прочность.
24. Кручение. Расчет на жесткость.
25. Зависимость между тремя упругими постоянными.
26. Кручение. Статически неопределимые задачи.
27. Потенциальная энергия деформации при кручении.
28. Изгиб. Внутренние силовые факторы.
29. Изгиб. Правило знаков для  $M_x$  и  $Q_y$ .
30. Изгиб. Теорема о связи интенсивности нагрузки, поперечной силы и изгибающего момента (зависимости Журавского).
31. Изгиб. Построение эпюр  $M_x$  и  $Q_y$ . Контроль правильности построения.
32. Изгиб. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.
33. Изгиб. Касательные напряжения. Полная проверка прочности балки.
34. Изгиб. Деформации: линейные и угловые. Дифференциальное уравнение упругой линии.
35. Изгиб. Деформация. Универсальное уравнение упругой линии.
36. Потенциальная энергия деформации при изгибе.
37. Закон Гука для плоского и объемного напряженного состояния.
38. Гипотезы прочности. Назначение.
39. Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности.
40. Энергетические гипотезы прочности.
41. Косой изгиб.
42. Изгиб с растяжением (сжатием).
43. Внецентренное растяжение (сжатие). Расчет на прочность.
44. Изгиб с кручением. Расчет на прочность.
45. Продольный изгиб стержня (устойчивость). Формула Эйлера для определения критической силы.
46. Расчет на устойчивость. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу.
47. Расчеты при переменных нагрузках. Циклы напряжений. Кривая усталости. Предел выносливости.
48. Факторы, влияющие на предел выносливости.
49. Определение коэффициента запаса прочности при симметричном и цикле напряжений.
50. Определение коэффициента запаса прочности при несимметричном цикле напряжений.

### *Вопросы к зачету с оценкой по курсу «Механика»*

1. Соединения деталей машин. Сварные соединения. Расчет стыковых сварных швов.
2. Сварные соединения. Расчет угловых сварных швов.
3. Резьбовые соединения. Классификация резьб.
4. Резьбовые соединения. Критерии работоспособности. Расчет болтов.
5. КПД винтовой пары. Условие самоторможения.



6. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность грузового винта (рым-болта).
7. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность болта, поставленного без зазора, при действии поперечной нагрузки.
8. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность винтовой стяжки.
9. Резьбовые соединения. Расчёт на прочность болта, поставленного с зазором, при действии поперечной нагрузки.
10. Шпоночные соединения. Проектирование и проверочный расчет.
11. Штифтовые соединения. Назначение. Расчет крепежных штифтов.
12. Зубчатые механизмы. Классификация.
13. Передаточная функция механизма. Передаточное отношение. Связь мощности и крутящего момента на ведомом и ведущем звеньях.
14. Основная теорема плоского зацепления.
15. Геометрия цилиндрической зубчатой передачи.
16. Силы в зацеплении цилиндрической зубчатой передачи.
17. Геометрия конической зубчатой передачи.
18. Силы в зацеплении конической зубчатой передачи.
19. Способы нарезания зубчатых колес. Явление подрезания.
20. Зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Основы расчета на прочность.
21. Зубчатые передачи. Особенности расчёта на прочность открытых передач.
22. Зубчатые передачи. Особенности расчёта на прочность закрытых передач.
23. Червячные передачи. Назначение. Материалы для изготовления червяка и червячного колеса.
24. Кинематика червячных передач.
25. Силы в зацеплении червячной передачи.
26. Червячные передачи. Особенности расчёта на прочность закрытых и открытых передач.
27. Тепловой расчёт червячного редуктора.
28. Ременные передачи. Назначение. Конструкции. Основы расчета.
29. Цепные передачи. Назначение. Конструкции. Основы расчета.
30. Подшипники качения. Конструкция. Классификация.
31. Подшипники качения. Критерии работоспособности. Материалы.
32. Подшипники качения. Выбор по динамической грузоподъемности.
33. Подшипники качения. Определение эквивалентной динамической нагрузки.
34. Подшипники качения. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.
35. Валы. Конструкция. Проектный расчет валов. Расчет на жесткость.
36. Валы. Конструкция. Проверочный расчет валов: расчет валов на сопротивление усталости.
37. Муфты. Назначение. Классификация.
38. Муфты. Выбор муфт. Конструкция зубчатой муфты.
39. Муфты. Конструкция и проверочный расчет втулочно-пальцевой муфты.
40. Муфты. Конструкция и проверочный расчет фланцевой муфты.

### 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 зашпелен одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

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

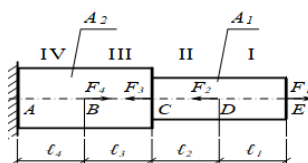
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

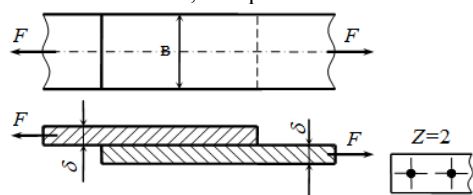
$$F_1 = 4 F_0; F_2 = 12 F_0; F_3 = 4 F_0; F_4 = 6 F_0;$$

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



##### ЗАДАЧА 2

Две полосы толщиной  $\delta$  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 зашпелен одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

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

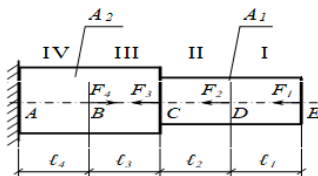
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

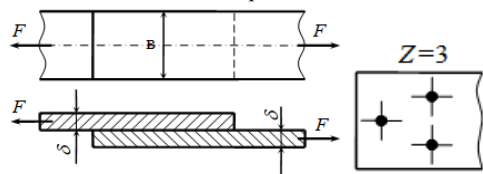
$$F_1 = 5 F_0; F_2 = 5 F_0; F_3 = 6 F_0; F_4 = 4 F_0;$$

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



##### ЗАДАЧА 4

Две полосы толщиной  $\delta$  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 жёстко закреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

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

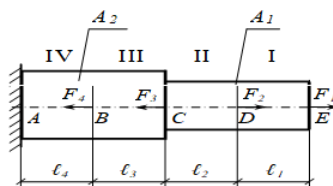
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

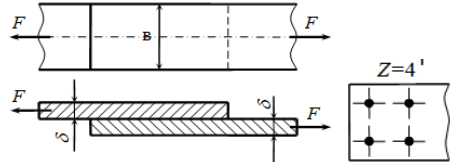
$$F_1 = 3 F_0; F_2 = 9 F_0; F_3 = 4 F_0; F_4 = 20 F_0;$$

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



#### ЗАДАЧА 6

Две полосы толщиной  $\delta$  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:

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

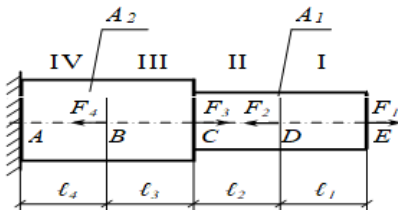
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

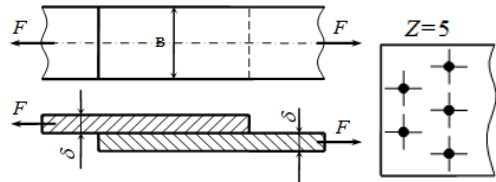
$$F_1 = 6 F_0; F_2 = 18 F_0; F_3 = 12 F_0; F_4 = 15 F_0;$$

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



#### ЗАДАЧА 8

Две полосы толщиной  $\delta$  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:

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

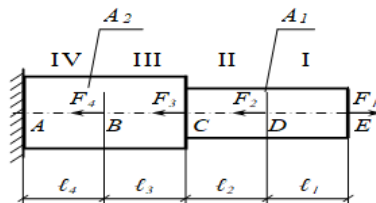
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

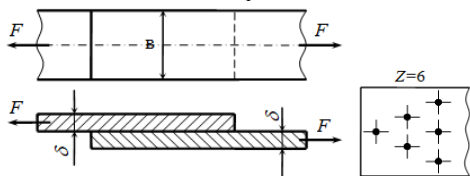
$$F_1 = 8 F_0; F_2 = 2 F_0; F_3 = 2 F_0; F_4 = 11 F_0;$$

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



#### ЗАДАЧА 10

Две полосы толщиной  $\delta$  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  $\delta = 7 \text{ мм}$ , значение силы  $F = 30 \text{ кН}$ .

#### ЗАДАЧА 11

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

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

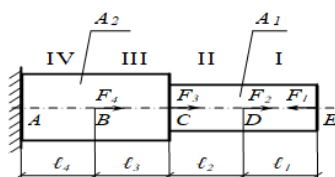
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

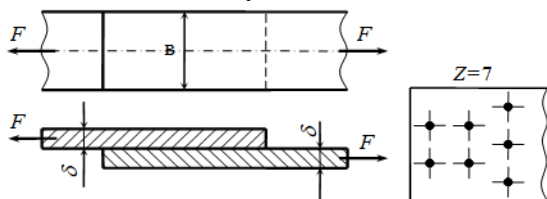
$$F_1 = 10 F_0; F_2 = 6 F_0; F_3 = 13 F_0; F_4 = 3 F_0;$$

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



#### ЗАДАЧА 12

Две полосы толщиной  $\delta$  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  $\delta = 8 \text{ мм}$ , значение силы  $F = 40 \text{ кН}$ .

#### ЗАДАЧА 13

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

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

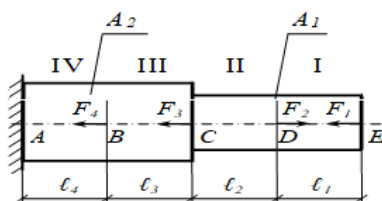
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

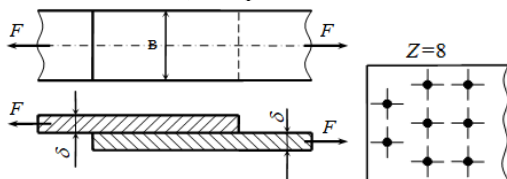
$$F_1 = 5 F_0; F_2 = 15 F_0; F_3 = 18 F_0; F_4 = 2;$$

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



#### ЗАДАЧА 14

Две полосы толщиной  $\delta$  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  $\delta = 9 \text{ мм}$ , значение силы  $F = 70 \text{ кН}$ .

#### ЗАДАЧА 15

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

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

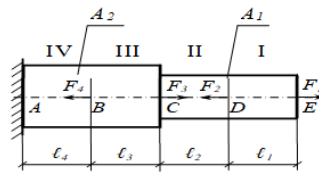
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

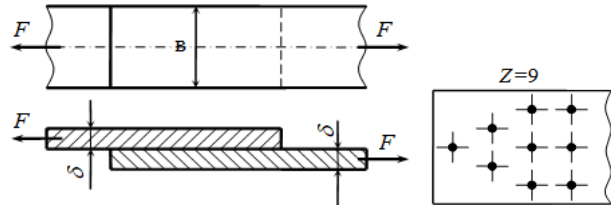
$$F_1 = 3 F_0; F_2 = 6 F_0; F_3 = 12 F_0; F_4 = 18 F_0;$$

$$a = 0.8 \text{ м}; F_0 = 4 \text{ кН}.$$



#### ЗАДАЧА 16

Две полосы толщиной  $\delta$  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 зашкреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

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

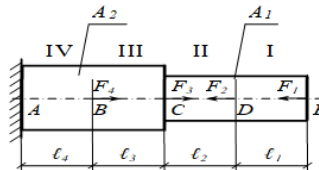
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

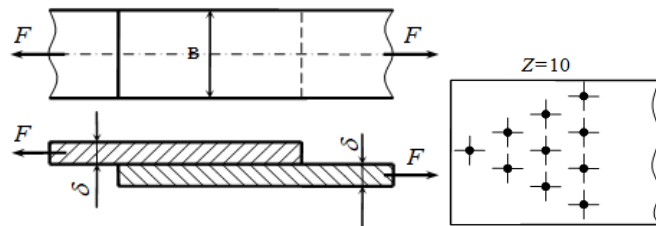
$$F_1 = 4 F_0; F_2 = 12 F_0; F_3 = 8 F_0; F_4 = 12 F_0;$$

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



#### ЗАДАЧА 18

Две полосы толщиной  $\delta$  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 зашкреплён одним концом и нагружен четырьмя осевыми силами:

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

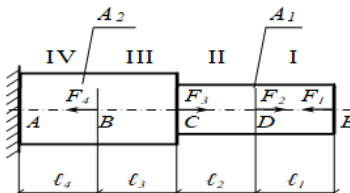
Требуется построить эпюру продольных  $N_z$  сил по длине бруса.

Дано:

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

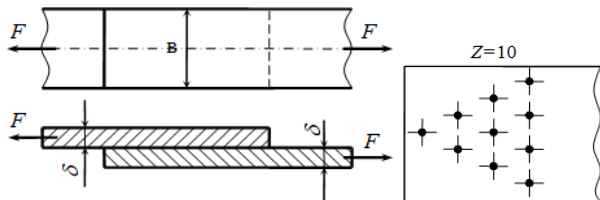
$$F_1 = 6 F_0; F_2 = 10 F_0; F_3 = 4 F_0; F_4 = 14 F_0;$$

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



#### ЗАДАЧА 20

Две полосы толщиной  $\delta$  соединены внахлёстку 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  $\delta = 12 \text{ мм}$ , 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: заочная.

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 № б/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: заочная.

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: заочная.

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