

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 №124.

Программу разработал(и):

Заведующий кафедрой теоретической
и прикладной механики, к.т.н., доцент

(должность)



подпись

Тихонкин И.В.

ФИО

Доцент кафедры теоретической и
прикладной механики, к.т.н., доцент

(должность)



подпись

Пшенов Е.А.

ФИО

Доцент кафедры теоретической и
прикладной механики, к.т.н., доцент

(должность)



подпись

Булгаков С.А.

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Механика в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций, представленных в таблице 1:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<p><i>ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ</i></p> <p><i>ПКО-8. Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики</i></p>	<p><i>ИОПК-7.1. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ</i></p> <p><i>ИПКО-8.1 Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования</i></p> <p><i>ИПКО-8.5. Умеет: выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики</i></p> <p><i>ИПКО-8.6. Владеет: техникой выполнения трудовых операций, приемов, действий профессиональной деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики</i></p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы механики, структуру и алгоритм решения инженерной задачи, источники справочной информации; – основные законы общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать исходную информацию, находить необходимые справочные данные, рассматривать возможные варианты решения инженерных задач; – определять круг задач, выбирать оптимальные способы их решения и оценивать последствия возможных решений инженерных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений; – решать инженерные задачи с использованием основных законов механики; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками решения конкретных задач проекта заявленного качества за установленное время и публичного представления результатов решения; – методиками оформления и представления документации для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования в соответствии с требованиями ЕСКД;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Механика относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, начертательная геометрия и инженерная графика, материаловедение и технология конструкционных материалов и является основой для последующего изучения дисциплин: тракторы и автомобили, сельскохозяйственные машины, машины и оборудование в животноводстве.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по очной форме обучения.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1.	Ч 1. Механика: теоретическая механика					
1.1	Статика. Основные понятия теоретической механики	1		1	2	ПКО-8
1.2	Момент силы относительно точки. Пара сил. Произвольная система сил на плоскости. Теорема Вариньона.	1	1	2	4	ПКО-8
1.3	Произвольная система сил в пространстве	1	1	2	4	ПКО-8
1.4	Кинематика. Способы задания движения точки	0,5	1	2,5	4	ПКО-8
1.5	Кинематика твердого тела	0,5	2	1,5	4	ПКО-8
1.6	Сложное движение точки	1	1	2	4	ПКО-8
1.7	Динамика. Введение в динамику системы	0,5	1	2,5	4	ПКО-8
1.8	Принцип возможных перемещений	0,5	1	2,5	4	ПКО-8
2.	Ч 2. Механика: теория механизмов и машин					
2.1	Введение. Основные понятия механизмов и машин. Структурный анализ механизмов.	1		1	2	
2.2	Классификация плоских механизмов и их кинематические характеристики. Графические, численные и аналитические методы вычисления кинематических передаточных функций.	1	2	1	4	ПКО-8
2.3	Синтез зубчатых механизмов. Виды зубчатых механизмов. Методы и расчеты нарезания зубчатых колес. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов.	1	2	1	4	ПКО-8
2.4	Синтез кулачковых механизмов. Общие понятия. Виды и назначения кулачковых механизмов.	1	2	1	4	
2.5	Динамический анализ механизмов и машин. Силовой анализ механизмов. Исследование движения механизмов под действием заданных сил. Трение в кинематических парах. КПД механизма. Уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев.	1	2	1	4	ПКО-8
2.6	Манипуляторы и промышленные роботы	1		1	2	
3.	Ч 3. Механика: сопротивление материалов					
3.1	Введение. Основные положения сопротивления материалов	1		1	2	ПКО-8
3.2	Геометрические характеристики плоских сечений.	1	2	1	4	ПКО-8
3.3	Центральное растяжение – сжатие	1	4	3	8	ПКО-8
3.4	Расчет статически неопределимых стержневых систем на растяжение–сжатие	1	2	1	4	ПКО-8
3.5	Кручение. Напряжение, закон Гука при кручении	1	4	3	8	ПКО-8
3.6	Прямой поперечный изгиб.	1	6	3	10	ПКО-8
3.7	Напряжение при изгибе	1	2	3	6	ПКО-8
3.8	Определение перемещений при изгибе	1	1	2	4	ПКО-8
3.9	Правило Верещагина, интеграл Мора	1	1	2	4	ПКО-8
3.10	Прочность при динамических и переменных нагрузках	1	2	1	4	ПКО-8
4.	Ч 4. Механика: детали машин и основы конструирования					
4.1	Введение. Основные понятия дисциплины.	1		1	2	
4.2	Механические передачи	1	2	3	6	ПКО-8
4.3	Валы и оси	1	2	3	6	ПКО-8

4.4	Опоры валов и осей	1	2	3	6	ПКО-8
4.5	Смазочные материалы, смазочные устройства и уплотнения	1	1	2	4	ПКО-8
4.6	Соединение деталей машин	1	5	3	9	ПКО-8
4.7	Муфты механических приводов	1	2	1	4	ПКО-8
4.8	Упругие элементы	1	2	1	4	
4.9	Редукторы	1	8	3	12	
4.10	Основы конструирования деталей машин	1		1	2	
	<i>Подготовка и выполнение контрольной работы</i>			12	12	ОПК-7
	<i>Подготовка и выполнение расчетно-графической работы</i>			18	18	ОПК-7
	<i>Подготовка к экзамену</i>			27	27	ОПК-7
	Итого	32	64	120	216	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, выполнения контрольной и расчетно-графической работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Часть 1. Механика: теоретическая механика

Тема 1.1 Статика. Основные понятия теоретической механики

Основные определения и аксиомы статики. Виды связей и реакции. Система сходящихся сил на плоскости. Проекция силы на ось и плоскость. Условие равновесия системы сходящихся сил на плоскости в геометрической и аналитической формах.

Тема 1.2 Момент силы относительно точки. Пара сил.

Момент силы относительно точки. Пара сил. Сила как мера механического взаимодействия материальных тел. Вектор силы, его модуль, направление и компоненты; точка приложения силы. Момент силы относительно точки (полюса), его свойства; вычисление проекций момента силы. Момент силы относительно оси.

Аксиомы статики. Следствие о переносе силы вдоль её линии действия. Связи и их реакции. Односторонние и двусторонние связи. Важнейшие примеры связей.

Произвольная система сил на плоскости. Условие равновесия произвольной плоской системы сил. Приведение произвольной системы сил к простейшему виду элементарными операциями. Теорема об условиях равновесия абсолютно твердого тела. Уравнения равновесия для произвольной, плоской и сходящейся системы сил, для системы параллельных сил. Равновесие систем твердых тел. Статически определимые и статически неопределимые системы. Последовательность действий при составлении уравнений равновесия системы твердых тел. Порядок решения задач о равновесии систем твердых тел при помощи компьютера.

Теорема Вариньона. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Плоские и пространственные фермы, методы их статического расчета (метод вырезания узлов, метод Риттера). Инварианты произвольной системы сил (статические инварианты). Силовой винт и его элементы приведения; теорема Вариньона.

Тема 1.3 Произвольная система сил в пространстве

Произвольная система сил в пространстве. Момент сил относительно оси. Условие равновесия произвольной системы параллельных сил в пространстве. Трение. Виды трения. Законы трения скольжения (при покое); угол трения и конус трения. Понятие о трении качения. Методы решений задач о равновесии систем твердых тел при наличии трения.

Тема 1.4 Кинематика. Способы задания движения точки.

Основные понятия кинематики. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения. Системы отсчета. Способы задания движения точки. Уравнения траектории точки. Скорость и ускорение точки при различных способах задания её движения.

Тема 1.5 Кинематика твердого тела.

Основные положения кинематики твердого тела. Простейшие виды движения твердого тела (поступательные движения твердого тела, вращение тела вокруг неподвижной оси). Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения точек тела при поступательном движении. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела. Формула Эйлера для скоростей точек твёрдого тела. Формула Ривальса для ускорений точек твёрдого тела.

Преобразование простейших движений тел. Частные случаи движений тела – равномерное и равнопеременное движения. Плоское (плоскопараллельное) движение твёрдого тела. Векторы угловой скорости и углового ускорения твёрдого тела при плоском движении. Распределение скоростей и ускорений точек твёрдого тела при плоском движении. Вращательное движение твёрдого тела; распределение скоростей и ускорений точек твёрдого тела при вращательном движении. Мгновенный центр скоростей, методы его нахождения.

Мгновенный центр ускорений, методы его нахождения.

Тема 1.6 Сложное движение точки

Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема Кориолиса о сложении скоростей. Сложное движение точки; абсолютное, переносное и относительное движения. Теоремы о скоростях и ускорениях точки при сложном движении. Кориолисово ускорение.

Тема 1.7 Динамика. Введение в динамику системы.

Силы внешние и внутренние. Центр масс механической системы. Динамика механической системы. Динамика материальной точки. Аксиомы динамики. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Количество движения материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной и координатной формах. Первая и вторая задачи динамики. Порядок решения второй задачи динамики точки аналитическими и численными методами.

Динамика системы материальных точек. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек в инерциальной системе отсчёта. Система материальных точек как модель материального тела (или системы материальных тел).

Центр масс механической системы, его свойства. Теорема о движении центра масс.

Осевые и центробежные моменты инерции, их свойства; радиус инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Элементарная и полная работа силы. Мощность силы. Работа и мощность системы сил. Теорема о мощности системы сил, действующих на абсолютно твёрдое тело. Мощность пары сил.

Тема 1.8 Принцип возможных перемещений

Классификация связей. Возможные перемещения системы. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики системы. Принцип Даламбера для механической системы. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. Теорема Кёнига. Кинетическая энергия твёрдого тела при различных видах его движения. Теорема об изменении кинетической энергии системы в дифференциальной и интегральной формах.

Часть 2. Механика: теория механизмов и машин

Раздел 1. Введение. Основные понятия механизмов и машин.

Тема 1.1. Связь науки о проектировании механизмов и машин с другими областями знаний, с общетеоретическими и специальными дисциплинами. История развития науки о механизмах и машинах. *Основные понятия:* машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин.

Тема 1.2. Структурный анализ механизмов. Классификация кинематических пар. Число степеней свободы механизма. Обобщённые координаты и начальные звенья механизма. Избыточные локальные и структурные связи. Местные и групповые подвижности в механизмах. Проектирование механизмов с оптимальной структурой путем устранения избыточных связей или введением тождественных связей. Метод сборки кинематической цепи для выявления избыточных связей. Структурный анализ и синтез механизмов наложением структурных групп по Ассуру. Структурные схемы манипуляторов.

Раздел 2. Классификация плоских механизмов и их кинематические характеристики

Тема 2.1. Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Механизмы с геометрическими, гибкими, гидравлическими, пневматическими и другими связями между звеньями. Входные и выходные звенья механизма. Кинематические передаточные функции и отношения (аналоги линейных и угловых скоростей и ускорений).

Тема 2.2. Графические, численные и аналитические методы вычисления кинематических передаточных функций. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов графическим методом с помощью кинематических диаграмм. Кинематическое исследование плоских шарнирно-рычажных механизмов графоаналитическим методом с помощью планов скоростей и ускорений. Метод центроид для определения кинематических характеристик механизмов с высшими парами. Метод векторных цепей, в том числе векторного замкнутого контура. Метод преобразования координат с использованием матриц перехода. Метод векторных уравнений и их графическое решение в форме планов положений, скоростей и ускорений. Особенность анализа кинематики пространственных механизмов, манипуляторов.

Примеры определения кинематических характеристик основных видов механизмов: кривошипно-ползунных (плоских и пространственных), четырехшарнирных, кулисных, кулачковых, зубчатых и планетарных, пространственных механизмов промышленных роботов и манипуляторов. Связь кинематических характеристик механизмов с надёжностью машин. Примеры разработки алгоритмов для кинематического анализа групп и механизмов.

Раздел 3. Синтез зубчатых механизмов.

Тема 3.1. Виды зубчатых механизмов. Основная теорема плоского зацепления. Основные параметры цилиндрического зубчатого колеса. Эвольвентное зацепление и его свойства. Механизмы, составленные из зубчатых колес.

Круглые цилиндрические зубчатые колеса, области применения и их геометрический расчет. Конические зубчатые передачи, области применения и их геометрический расчет. Винтовые и червячные передачи и особенности расчета их геометрии. Гипоидная зубчатая передача и ее геометрические параметры.

Тема 3.2. Методы и расчеты нарезания зубчатых колес. Расчет основных геометрических параметров зубчатой пары колес внешнего эвольвентного зацепления. Геометрические показатели качества зацепления.

Тема 3.3. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов. Дифференциальные и планетарные зубчатые механизмы. Зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. Синтез планетарных зубчатых передач. Волновые зубчатые передачи и их геометрический расчет. Синтез трехзвенных пространственных зубчатых механизмов.

Раздел 4. Синтез кулачковых механизмов.

Тема 4.1. Общие понятия. Виды и назначения кулачковых механизмов. Фазовые углы. Законы движения выходного звена кулачкового механизма. Угол давления в кулачковом механизме. Определение основных размеров кулачковых механизмов. Построение профиля кулачка различных видов кулачковых механизмов методом обращения движения.

Раздел 5. Динамический анализ механизмов и машин.

Тема 5.1. Силовой анализ механизмов. Классификация сил, действующих в механизмах. Метод кинетостатики. Определение сил инерции звеньев механизма. Условия статической определимости кинематической цепи. Общий план силового расчета механизма. Теорема Н.Е. Жуковского о рычаге.

Тема 5.2. Исследование движения механизмов под действием заданных сил. Установившееся и неустановившееся движение машины. Приведение сил масс. Уравнения движения механизма. Динамический анализ механизмов.

Тема 5.3. Трение в кинематических парах. Определение трения. Виды трения. Трение в поступательной и вращательной кинематических парах. Трение качения. Определение потерь мощности на преодоление сил трения в кинематических парах механизма.

Тема 5.4. КПД механизма. Основные определения. КПД и явление самоторможения в механизмах. КПД при различных способах присоединения нескольких механизмов. КПД наклонной плоскости и винтовой пары.

Тема 5.5. Уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев. Уравновешивание сил инерции. Статическая и динамическая балансировка роторов. Балансировка на машинах.

Раздел 6. Манипуляторы и промышленные роботы.

Тема 6.1. Основные определения. Схема манипулятора и промышленного робота. Схемы манипуляторов сельскохозяйственных роботов. Структура и геометрические характеристики манипулятора. Кинематика манипуляторов.

Часть 3. Механика: сопротивление материалов

Раздел 1. Введение. Основные положения сопротивления материалов

Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, выносливость конструкции.

Определение науки о сопротивлении материалов и ее основные задачи. Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, выносливость конструкции. Виды сопротивления.

Метод сечений, напряжения, перемещения и деформации. Закон Гука.

Внутренние силовые факторы в сечении детали. Концентрация напряжений. Концентраторы. Напряжения в произвольной точке сечения: нормальные σ и касательные τ . Характеристики деформации: линейная ϵ и угловая γ . Закон Гука для упругих деформаций.

Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений. Геометрические характеристики относительно осей, повернутых на угол α .

Тема 2.1 Статические моменты сечения, моменты инерции, главные оси и главные моменты инерции, моменты сопротивления, радиусы инерции сечения

Статические моменты сечения S_x и S_y , моменты инерции – осевые I_x , I_y ; центробежный I_{xy} ; полярный I_p , главные оси и главные моменты инерции I_1 и I_2 , моменты сопротивления – осевые W_x , W_y ; полярный W_p , радиусы инерции сечения i_x и i_y . Геометрические характеристики стандартных прокатных профилей. Таблицы сортамента проката. Моменты инерции составных сечений. Зависимость между моментами инерции относительно осей, параллельных центральной. Изменение моментов инерции при изменении угла наклона осей.

Тема 2.2 Определение геометрических характеристик сечений

Определение геометрических характеристик составных сечений. Применение в практических расчетах на прочность и жесткость.

Раздел 3. Центральное растяжение – сжатие

Тема 3.1 Внутренние силы и напряжения, продольная и поперечная деформация.

Продольная (нормальная сила) N в сечении детали, правило знаков. Нормальные напряжения в поперечных сечениях и наклонных сечениях. Закон парности касательных напряжений. Выражение закона Гука по нормальным напряжениям. Модуль упругости материала E и его числовые значения. Абсолютная Δl и относительная ϵ продольная деформация. Коэффициент поперечной деформации μ (коэффициент Пуассона).

Тема 3.2 Основные механические характеристики материала

Влияние основных факторов на механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия материалов. Основные характеристики механических свойств: предел пропорциональности $\sigma_{пл}$, предел упругости $\sigma_{у}$, предел текучести $\sigma_{т}$, предел прочности $\sigma_{в}$, относительное остаточное удлинение при разрыве δ , относительное сужение площади сечения ψ . Допускаемые напряжения $[\sigma]$.

Тема 3.3 Определение прочности при растяжении

Условие прочности при растяжении. Типы расчетов на прочность: проектировочный, проверочный, расчет несущей способности.

Тема 3.4 Понятие о срезе и сдвиге. Напряжения при сдвиге.

Понятие о срезе и сдвиге. Поперечная сила Q в сечении детали. Напряжения при сдвиге. Касательные напряжения при сдвиге. Характеристики деформации: сдвиг абсолютный ΔS и относительный γ . Модуль сдвига материала G , его численные значения. Зависимость между тремя упругими постоянными материала E , G , μ . Допускаемые напряжения при срезе $[\tau]_{ср}$ и на смятие $[\sigma]_{см}$.

Определение прочности при сдвиге

Расчеты на прочность при срезе и смятии. Условие прочности при срезе и его применение для расчета заклепочных (болтовых) соединений, пальцев, штифтов, шпонок, сварных швов. Смятие материала в зоне контакта

двух деталей. Условие прочности при срезе (смятии). Практическое применение условия прочности на смятие для расчета разъемных соединений.

Тема 3.5 Устойчивость сжатых стержней. Понятие о потере устойчивости, определение критических нагрузок. Продольный изгиб. Формулы Эйлера, Ясинского.

Понятие о потере устойчивости, определение критических нагрузок. Продольный изгиб. Критическая сила и критические напряжения. Потеря устойчивости в пределах пропорциональности. Формулы Эйлера для критической силы и критических напряжений. Влияние на устойчивость способа закрепления стержня, коэффициент приведения длины ν . Влияние на устойчивость материала и формы сечения, рациональные сечения сжатых деталей. Гибкость стержня λ . Границы применимости формулы Эйлера по гибкости. Потеря устойчивости за пределами пропорциональности. Формула Ясинского. Учет возможности потери устойчивости на стадии проектирования, коэффициент уменьшения основного допускаемого напряжения ϕ , таблицы для определения его значений. Условие устойчивости сжатого стержня.

Определение прочности и устойчивости сжатых стержней.

Расчет на прочность и устойчивость сжатых стержней. Практические методы расчета стержней на устойчивость. Последовательность проекторочного расчета, способ последовательных приближений. Расчет поверочный, несущей способности.

Раздел 4. Расчет статически неопределимых стержневых систем на растяжение-сжатие

Тема 4 Определение внутренних усилий в статически неопределимых стержневых системах Расчеты статически неопределимых стержней. Статически неопределимые фермы.

Раздел 5. Кручение. Напряжения, закон Гука при кручении.

Тема 5.1 Определение напряжений и деформаций при кручении круглого стержня.

Определение напряжений и деформаций при кручении круглого стержня. Внешние моменты кручения M_i , их определение через мощность и число оборотов вала. Внутренний крутящий момент T_k , правило знаков, построение эпюры крутящего момента. Деформации и напряжения при кручении. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Максимальные касательные напряжения при кручении. Угол закручивания вала абсолютный ϕ и относительный θ , формулы для их вычисления. Допускаемый (нормативный) угол закручивания $[\theta]$ и его численные значения.

Тема 5.2 Определение прочности и жесткости при кручении.

Расчеты вала на прочность и жесткость при кручении. Виды расчетов: проекторочный, поверочный, определение несущей способности вала. Условие прочности при кручении. Условие жесткости вала. Определение рационального профиля поперечного сечения.

Тема 5.3 Расчет винтовых цилиндрических пружин с малым шагом витка.

Расчет винтовых цилиндрических пружин с малым шагом витка. Внутренние силовые факторы в сечении витка пружины. Приближенная формула для определения касательных напряжений. Поправочный коэффициент. Индекс пружины. Условие прочности пружины, определение диаметра проволоки d и среднего диаметра витка D . Формула для вычисления осадки (хода) пружины λ . Условие жесткости пружины, определение числа витков.

Тема 5.4 Кручение стержней некруглого поперечного сечения (тонкостенного профиля).

Кручение стержней некруглого поперечного сечения. Кручение стержней тонкостенного профиля.

Раздел 6. Прямой поперечный изгиб

Тема 6.1 Общие понятия об изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Виды изгиба.

Общие понятия об изгибе. Поперечная сила Q и изгибающий момент M_x . Виды изгиба: прямой (плоский), чистый, поперечный, косой, пространственный. Дифференциальные зависимости при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Правила контроля эпюр внутренних силовых факторов при изгибе. *Определение прочности балки при изгибе.*

Расчет балок на прочность, определение размеров простых сечений и профилей проката. Проекторочный расчет балки, определение размеров простых сечений и стандартных профилей проката. Поверочный расчет балки по касательным напряжениям.

Раздел 7. Напряжения при изгибе

Тема 7.1 Нормальные и касательные напряжения при изгибе, условия прочности при изгибе. Нормальные и касательные напряжения при изгибе, условия прочности при изгибе. Нормальные напряжения в сечении балки при чистом изгибе, формула Навье, эпюра нормальных напряжений. Нейтральный слой балки, нейтральная линия в сечении, ее положение при плоском изгибе. Формула для определения максимальных нормальных напряжений. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Поперечный изгиб, касательные напряжения в сечении, формула Журавского. Эпюры касательных напряжений в прямоугольном и двутавровом сечениях.

Тема 7.2 Основы теории напряженного и деформированного состояний. Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в произвольно ориентированной площадке. Основные гипотезы прочности.

Напряженное состояние в точке. Исходные напряжения, их обозначение. Главные напряжения. Виды напряженного состояния: линейное, плоское, объемное. Главные напряжения и максимальные касательные напряжения при плоском напряженном состоянии. Определение напряжений в произвольно ориентированной площадке. Обобщенный закон Гука. Назначение гипотез. Оценка прочности при сложном напряженном состоянии. Эквивалентное напряженное состояние. Критерий равноопасности. Основные гипотезы прочности – первая, вторая, третья, четвертая, Мора. Величина эквивалентных напряжений по третьей, четвертой гипотезам прочности и по гипотезе Мора.

Тема 7.3 Понятие о сложном сопротивлении. Косой, пространственный изгиб, изгиб с растяжением (сжатием) внецентренное сжатие, изгиб с кручением.

Понятие о сложном сопротивлении. Сложные виды сопротивления одноосного и двухосного напряженного

состояния. Косой, пространственный изгиб, изгиб с растяжением (сжатием) внецентренное сжатие, изгиб с кручением. Внутренние силовые факторы в сечении. Положение нейтральной линии, нормальные напряжения в сечении. Условия прочности для пластичных и хрупких материалов. Поверочный расчет на прочность. Ядро сечения. Продольно-поперечный изгиб. Условие прочности при косом и пространственном изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов в ломаных стержнях и плоских рамах.

Тема 7.4 Определение напряжений при сложном напряженном и деформированном состоянии. Расчеты на прочность при сложном напряженном и деформированном состоянии. *Расчеты на прочность при пространственном изгибе.* Расчеты на прочность при косом, пространственном изгибе. *Расчеты на прочность при изгибе с кручением.* Расчеты на прочность при изгибе с растяжением (сжатием), изгибе с кручением. Последовательность проективного расчета вала.

Расчет тонкостенных сосудов и толстостенных цилиндров.

Расчет тонкостенных сосудов и толстостенных цилиндров. Безмоментная теория оболочек вращения. Уравнение Лапласа. Расчет на прочность тонкостенных сосудов. Общие сведения о расчетах труб и оболочек, работающих в условиях наружного давления.

Раздел 8. Определение перемещений при изгибе

Тема 8.1 Понятие о перемещениях при изгибе. Упругая линия балки.

Понятие о перемещениях при изгибе: прогиб балки y и угол поворота сечений θ . Упругая линия балки. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Универсальное уравнение упругой линии. Теорема Кастилиано.

Раздел 9. Правило Верещагина, интеграл Мора.

Тема 9.1 Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений балок при прямом изгибе.

Определение перемещений балки при плоском изгибе. Грузовая эпюра моментов, ее разбивка на простые фигуры. Практическое определение перемещений при изгибе при помощи интеграла Мора.

Раздел 10. Прочность при динамических и переменных нагрузках

Тема 10.1 Понятие о динамическом действии нагрузки и переменной нагрузке.

Понятие о динамическом действии нагрузки и переменной нагрузке. Динамические нагрузки в равноускоренном движении. Принцип Даламбера. Силы инерции при известных ускорениях движения. Коэффициент динамичности. Динамические напряжения. Определение инерционных нагрузок во вращающихся деталях.

Тема 10.2 Напряжения и деформации при ударе.

Напряжения и деформации при ударе. Ударные нагрузки. Продольный и поперечный удары. Коэффициент динамичности. Напряжения и деформации в момент удара.

Тема 10.3 Напряжения и деформации при вынужденных колебаниях.

Напряжения и деформации при вынужденных колебаниях. Свободные гармонические колебания системы с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Резонанс. Критическая скорость вращения вала. Определение максимальных нормальных напряжений, возникающих при вынужденных колебаниях балки с двигателем.

Тема 10.4 Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.

Прочность при циклически изменяющихся напряжениях. Циклически меняющиеся напряжения. Усталостное разрушение. Выносливость материала. Характеристики цикла напряжений. Частные виды циклов. Экспериментальное исследование выносливости материала. Эффективный коэффициент концентрации. Коэффициент чувствительности материала к концентрации напряжений. Влияние на предел выносливости размеров детали и чистоты обработки поверхности. Влияние на предел выносливости эксплуатационных факторов. Методы повышения предела выносливости. Расчет на выносливость при симметричном цикле в случаях простого и сложного напряженного состояния. Расчет на выносливость при асимметричном цикле для простого и сложного напряженного состояния. *Определение прочности при динамических и переменных нагрузках*

Часть 4. Механика: детали машин и основы конструирования

Раздел 1. Введение. Основные понятия дисциплины.

Основные задачи курса. Общая классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, экономические, требования эргономики и другие. Возможность реализации их в конструкции. Основные принципы конструирования деталей машин. Критерии работоспособности деталей машин и влияющие на них факторы.

Прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, вибрационная устойчивость, надежность. Расчёт деталей машин. Выбор материалов для изготовления деталей машин.

Раздел 2. Механические передачи.

Общие сведения, о механических передачах. Место механических передач в современных машинах. Классификация механических передач. Тенденции и перспективы развития механических передач. Классификация передач.

Зубчатые передачи. Общие сведения. Область применения. Классификация. Геометрия и кинематика. Виды разрушения и критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Расчетная нагрузка при расчете зубчатых передач. Расчет передач прямозубыми цилиндрическими колесами по контактными напряжениям (проектный и проверочный). Расчет на изгиб в условиях интенсивного износа. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Особенности геометрии и расчета по контактными напряжениям и на усталостный изгиб.

Конические зубчатые передачи. Область применения, классификация, достоинства и недостатки. Передачи прямозубыми коническими колесами. Геометрия и кинематика. Понятие об эквивалентной передаче. Силы, действующие в зацеплении. Расчет конических прямозубых колес по контактными напряжениям и напряжениям изгиба.

Червячные передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Геометрия и кинематика червячных передач. Силы, действующие в зацеплении. Критерии работоспособности и расчета червячных

передач. Расчет червячных передач по контактным напряжениям. Расчет червячных передач на усталостный изгиб. Тепловой расчет и методы охлаждения червячных передач.

Фрикционные передачи и вариаторы. Область применения, перспективные варианты фрикционных передач. Общие эксплуатационные характеристики. Виды скольжения во фрикционных передачах. Геометрическое и упругое скольжение. Буксование. Устройства для прижатия друг к другу тел качения. Основы работоспособности передачи и вариаторы. Критерии работоспособности и расчета передач. Методы расчета фрикционных передач.

Передачи для постоянного передаточного отношения, цилиндрические, желобчатые и конические, постоянно работающие, выключаемые и включаемые.

Бесступенчатые передачи - вариаторы: лобовые, конусные, многодисковые, шаровые и торовые.

Ременные передачи. Прошлое и настоящее ременных передач. Область применения и классификация передач. Геометрия и кинематика ременных передач. Силы и напряжения в ременных передачах. Критерии работоспособности и расчета ременных передач: типовая способность и долговечность. Кривые скольжения и расчет ременных передач по тяговой способности. Расчет ременных передач на долговечность.

Цепные передачи. Классификация приводных цепей. Конструкции основных типов приводных цепей и элементов. Область применения. Основные характеристики цепных передач. Силы в цепной передаче. Кинематика цепных передач. Критерии работоспособности и расчета. Натяжение. Особенности конструирования и эксплуатации цепных передач. Смазка и материалы основных элементов передач.

Передача «винт-гайка». Устройство, материалы расчет на прочность и износостойкость. Передачи с трением скольжения. Области применения. Силы, действующие в передаче. КПД и явление самоторможения. Расчеты на прочность, износостойкость, устойчивость. Передачи с трением качения: шариковые и роликовые. Области применения. Конструкция. Особенности расчета.

Волновые передачи. Назначение и область применения. Преимущества и недостатки волновых передач. Структура волновой зубчатой передачи. Классификация типовых структурных схем ВЗП. Кинематика волнового механизма. Расчет геометрии волнового зубчатого зацепления.

Раздел 3. Валы и оси.

Классификация валов и осей. Конструкции и материалы. Расчет на прочность и жесткость. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Правила конструирования валов, способы повышения выносливости валов. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов. Правила конструирования валов, способы повышения выносливости валов.

Раздел 4. Опоры валов и осей.

Подшипники скольжения. Принципы работы и варианты конструкций, в которых применяются подшипники скольжения. Виды трения в подшипниках скольжения. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения, работающих при различных режимах трения. Расчет подшипников скольжения при работе в промежуточных режимах трения.

Подшипники качения. Классификация, условные обозначения, стандарты подшипников качения. Кинематика и динамика подшипников качения. Критерии работоспособности подшипников качения. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.

Раздел 5. Смазочные материалы, смазочные устройства и уплотнения.

Смазочные материалы. Классификация смазочных материалов. Жидкие, пластичные и твердые смазочные материалы и области их применения. Режимы смазки. Подвод смазочного материала. Смазочные устройства. Выбор смазочных устройств и способов уплотнения. Классификация способов смазки и смазочных устройств. Типовые конструкции смазочных устройств. Типовые конструкции устройств для контроля, подачи, очистки и охлаждения масла.

Уплотнительные устройства. Уплотнения неподвижных соединений. Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движений. Уплотнения сальниковые, манжетные, щелевые, торцовые, винтовые, импеллерные.

Раздел 6. Соединения деталей машин.

Классификация соединений. Соединения стержней, листов и корпусных деталей, соединения типа вал-ступица, соединения валов, соединения труб. Соединения разъемные и неразъемные. Соединения фрикционные и нефрикционные.

Резьбовые соединения. Основные понятия и классификация резьб. Стандарты на резьбы. Основные геометрические параметры резьб. Момент закручивания в резьбе, коэффициент полезного действия, явление самоторможения. Расчет незатянутого резьбового соединения, нагруженного осевой силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного осевой силой и крутящим моментом. Расчет резьбового соединения, нагруженного отрывающей силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного силами в плоскости стыка. Расчет резьбового соединения, нагруженного внецентренной силой. Расчет фрикционно-винтового соединения.

Заклепочные соединения. Область применения. Классификация. Способы соединения. Типовые конструкции узлов, конструктивные соотношения. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на прочность заклепочных соединений. Нормативы на допускаемые напряжения и запасы прочности.

Сварные соединения. Сварные соединения и их роль в машиностроении. Основные типы соединений дуговой сваркой: соединения стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые. Область применения. Достоинства и недостатки. Технология создания сварных соединений и ее влияние на работоспособность соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет сварных соединений различных типов. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Особенности конструирования сварных соединений.

Паяные и клеевые соединения. Особенности конструкции, области применения, преимущества и недостатки. Расчет на прочность.

Паяные соединения, припой. Методы пайки. Достоинства и области применения паяных соединений. Конструирование и прочность паяных соединений.

Клеевые соединения в машиностроении. Вид клеев. Прочность. Клеерезьбовые, клеезаклепочные и клеесварные соединения.

Шпоночные соединения. Классификация соединений. Основные типы шпонок: призматические, сегментные, цилиндрические, клиновые и специальные. Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений. Расчет соединений врезной клиновой шпонкой. Расчет соединений тангенциальной шпонкой. Расчет соединений призматической шпонкой. Достоинства и недостатки.

Зубчатые (шлицевые) соединения. Общие сведения, область применения, достоинства и недостатки, классификация зубчатых соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет зубчатых соединений.

Соединения деталей посадкой с натягом. Область их применения в машиностроении. Методы сборки. Несущая способность цилиндрических напряженных соединений при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментом. Расчет потребного натяга. Прочность сопрягаемых деталей. Расчетные и технологические натяги. Вероятностный расчет прочности сцепления. Технология сборки: запрессовка, соединение за счет температурных деформаций. Силы запрессовки и распрессовки. Потребные нагрев или охлаждение соединяемых деталей. Конические соединения. Силовой натяг соединений. Соединения коническими кольцами. Конструкция и расчет. Прочность соединения.

Профильные соединения. Виды профильных соединений. Соединения с гранями, с лысками и с овальным контуром сечения. Область применения. Несущая способность соединений. Штифтовые соединения. Соединения цилиндрическими и коническими штифтами. Области применения и расчет на прочность.

Клеммовые соединения. Конструктивные исполнения. Области применения клеммовых соединений и их роль в современном машиностроении. Методика расчета для случая нагружения соединения: а) крутящимся моментом, б) осевой силой; в) изгибающим моментом. Расчет клеммовых соединений, имеющих прорезь и с разъемной ступицей.

Раздел 7. Муфты механических приводов

Муфты для соединения валов. Классификация муфт. Компенсирующая, амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Постоянные муфты. Глухие, упругие и компенсирующие. Конструкции и расчет. Сцепные управляемые муфты. Жесткие сцепные муфты: кулачковые и зубчатые. Форма зубьев. Самоуправляемые муфты. Предохранительные муфты с разрушающимися элементами, пружинно-кулачковые и фрикционные. Особенности конструкции и расчет. Обгонные муфты. Конструкции и расчет. Центробежные муфты.

Раздел 8. Упругие элементы

Назначение пружин. Классификация. Материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия; конструкция и расчет. Фасонные и многожильные пружины. Тарельчатые пружины. Витые цилиндрические пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры. Торсионы. Мембраны и сильфоны.

Раздел 9. Редукторы

Общие сведения и классификация редукторов. Классификация; стандарты на основные параметры, особенности конструирования различных типов.

Корпуса механизмов. Конструкция корпусов из заготовок, получаемых литьем, давлением, сваркой. Общая характеристика деталей корпусов. Конструирование, материалы, расчёт. Выбор оптимальных форм сечений, систем ребер и перегородок. Основные положения расчета. Выбор толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных деталей. Станины, крышки, стаканы.

Раздел 10. Основы конструирования деталей машин.

Обеспечение прочности деталей. Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. Равнопрочность и выравнивание напряжений. Уменьшение концентрации напряжений. Снижение динамической составляющей нагрузки. Замена напряжений изгиба напряжениями растяжения, сжатия, среза. Предварительное напряжение конструкций. Снижение материалоемкости, уменьшение габаритов.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1. Список основной литературы

✓1. Прикладная механика: учеб. пособие / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко [и др.]. – М.: РИОР: ИНФРА-М, 2019. – 2-е изд., доп. и перераб. — 339 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Текст: электронный: URL: <http://www.znanium.com>]. – (Высшее образование). (ЭБС ИНФРА-М)

✓2. Механика: учебное пособие для вузов / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, В.А. Лепихова. – М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2020. – 512 с.: 60x90 1/16. – (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-369-00757-0 – Текст: электронный: URL: <http://znanium.com/catalog/product> (ЭБС ИНФРА-М)

✓3. Молотников, В.Я. Техническая механика: учебное пособие / В.Я. Молотников. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 476 с. – ISBN 978-5-507-45322-5 – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book> (ЭБС Лань)



4.2. Список дополнительной литературы

1. Теория механизмов и машин: учебное пособие / Белов М.И., Сорокин С.В., – 2-е изд. – М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2018. – 322 с.: 60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-369-01742-5 – Текст: электронный: URL: <http://znanium.com/catalog/product/945036> (ЭБС ИНФРА-М)

2. Куликов, Ю.А. Сопротивление материалов. Курс лекций: учебное пособие / Ю.А. Куликов. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 272 с. – ISBN 978-5-8114-2449-8. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/91882>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. (ЭБС ЛАНЬ)

3. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: учеб. пособие / В.А. Жуков. – 2-е изд. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 416 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/7597. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989484>. (ЭБС ИНФРА-М)

4. Прикладная механика: в 2 ч. Часть 1. Основы расчета, проектирования и моделирования механизмов: учебник / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.Г. Схиртладзе, Ю.И. Бровкина. – М.: КУРС: ИНФРА-М, 2017. – 224 с. – Текст: электронный: URL: <http://znanium.com/catalog/product/550577> (ЭБС ИНФРА-М)

5. Прикладная механика: учебник: в 2 ч. Часть 2. Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов: учеб. пособие / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Ю.И. Бровкина. – М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2017. – 160 с. – (Бакалавриат). – Текст: электронный: URL: <http://znanium.com/catalog/product/550572> (ЭБС ИНФРА-М)

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	ЭБС издательства «ИНФРА-М»	znanium.com
2.	ЭБС издательства «Лань»	e.lanbook.com
3.	Официальный сайт Инженерного института	http://www.mechfac.ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Механика: задания и метод. указания для практических занятий, самостоятельной, контрольной и расчетно-графической работы. Ч.1 Теоретическая механика / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. В.А. Полуэктов, О.И.Осипова. – Новосибирск, 2022. – 28 с. изд. перераб. и доп.

2. Механика: задания и метод. указания для практических занятий, самостоятельной, контрольной и расчетно-графической работы Ч.2 Теория механизмов и машин / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: Ю.И Евдокимов, О.И. Осипова. – Новосибирск, 2022. – 44 с. изд. перераб. и доп.

3. Механика: задания для практических занятий, самостоятельной, контрольной и расчетно-графической работы. Ч.3 Сопротивление материалов / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост. А.А. Шибков, С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2022. – 48 с. изд. перераб. и доп.

4. Механика: задания для практических занятий, самостоятельной, контрольной и расчетно-графической работы Ч.4 Детали машин и основы конструирования / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост.: Л.Н. Ишутина. – Новосибирск, 2022. – 36 с. изд. перераб. и доп.

5. Механика: метод. указания по выполнению лабораторных работ Ч.2 Теория механизмов и машин / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т.; сост.: Ю.И. Евдокимов, О.И. Осипова. – Новосибирск, 2022. – 40 с. изд. перераб. и доп.

6. Механика: задания и метод. указания для выполнения лабораторных работ Ч.3 Соппротивление материалов / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2022. – 48 с. изд. перераб. и доп.

7. Механика: лабораторный практикум. Ч.4 Детали машин и основы конструирования / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов. – Новосибирск, 2022. – 72 с. изд. перераб. и доп.

8. Детали машин и основы конструирования: учеб. метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. Е.А. Пшенов, И.В. Тихонкин, С.А. Булгаков – Новосибирск, 2019. – 100 с. изд. перераб. и доп.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Электронные шаблоны для выполнения типовых расчетов при решении инженерных задач по дисциплине механика.

2. Электронные шаблоны для проверки результатов расчетов и анализа возможных вариантов решения задачи.

3. Тесты для проверки остаточных знаний по изученным темам.

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	САПР КОМПАС-3D V19	АСКОН КОМПАС-3D
2.	T-Flex CAD 11	T-FLEX CAD
3.	SunRav TestOfficePro 5	SunRav Office

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Соединения разъемные. Ч.1.avi Соединения неразъемные. Ч.2.avi	
2.	Видеофильм	Зубчатые передачи. Ч.3.avi	
3.	Видеофильм	Валы, оси и опоры. Ч.4.avi	
4.	Видеофильм	Подшипники скольжения и качения.avi	
5.	Видеофильм	Трение, смазка и изнашивание деталей машин.avi	
6.	Видеофильм	Фрикционные передачи вариаторы. avi	
7.	Видеофильм	Волновые зубчатые передачи.avi	
8.	Видеофильм	Балка. Эюра. Ч.1-Ч.4.avi Прогиб балки.avi	
9.	Видеофильм	Статически неопределимая система.avi	
10.	Видеофильм	Правило Верещагина. Перемножение эюр.avi	
11.	Видеофильм	Статически неопределимая балка.avi	
12.	Видеофильм	Виды зубчатых колес и типы зубчатых передач. Часть 1 и 2.avi	
13.	Видеофильм	Зубчато-рычажные механизмы.avi	

14.	Презентация	Статика. Кинематика	
15.	Презентация	Центральное растяжение (сжатие)	
16.	Презентация	Кручение, сдвиг, срез	
17.	Презентация	Изгиб	
18.	Презентация	Классификация и структура механизмов	
19.	Презентация	Зубчатые и кулачковые механизмы	
20.	Презентация	Динамика машин и механизмов	
21.	Плакаты	Разъемные и неразъемные соединения	
22.	Плакаты	Механические передачи	
23.	Плакаты	Конструкции подшипников	
24.	Плакаты	Валы и оси	
25.	Плакаты	Классификация механических муфт	

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
Н-110 «Лаборатория сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования».	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Персональный компьютер, ЖК-телевизор; разрывная машина РМ-5; маятниковый копер; установка для испытания винтовых цилиндрических пружин; установка для определения устойчивости сжатых стержней; штатив, набор грузов и пружин для демонстрации закона Гука; модель установки для демонстрации вынужденных колебаний; установка для исследования изгиба двухопорной балки; макеты, плакаты, измерительные инструменты, образцы.
Н-303 «Лаборатория прикладной механики»	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор, стационарный экран, персональный компьютер, комплект макетов плоских рычажных механизмов, модели зубчатых механизмов с неподвижными осями колес, модели планетарных зубчатых передач, макет эвольвентного зацепления пары зубчатых колес, модели кулачковых механизмов, установка ТММ-1А для динамической балансировки ротора, установка ТММ 35 для уравнивания вращающихся масс; измерительное и прочее оборудование для выполнения лабораторных работ)
Н-305	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	редукторы для выполнения лабораторных работ (5 шт.); комплект ключей (5 шт.); комплект плакатов (8 шт.); муфты, макеты муфт механических передач, макеты передач, комплекты подшипников, валов; слесарный верстак для обслуживания оборудования; измерительное и прочее оборудование для подготовки и выполнения лабораторных работ
Н-318 «Специализированная аудитория детали машин и основы конструирования».	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор персональный компьютер, стационарный экран, доска, редукторы, макеты и разрезы редукторов, муфты, макеты муфт механических передач, макеты механических передач, модели зубчатых, цепных, ременных, червячных передач, комплекты подшипников, валов, шестерней, соединений; измерительное и прочее оборудование для выполнения лабораторных работ.

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине Механика используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. № 5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры протокол от «27» июня 2023 г. № 17

Заведующий кафедрой
(должность)


подпись

Тихонкин И.В.
ФИО

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)


подпись

Вульферт В.Я.
ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « » 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)

_____ подписи

_____ ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « » 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): _____
нужное подчеркнуть

Зам. председателя
методического совета ИИ
(должность)

_____ подписи

_____ ФИО