ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра теоретической и прикладной механики

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Инженерного института
Гуськов Ю.А.
(ФИО)
(подпись)

Рег. №ИИ-ПО 03-26
«30» мая 2017 г.

ФГОС 2015

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.6 Механика

Код и название учебной дисциплины (модуля)

44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)

Код и наименование направления подготовки

(где 3-4 цифра соответствуют уровню образования: 01 – подготовка по рабочим профессиям (СПО);
02- подготовка специалистов среднего звена (СПО); 03 – бакалавриат; 04- магистратура; 05 – специалитет; 06 – аспирантура)

Профиль: *Сельское хозяйство*
Основной вид деятельности: *Организационно-технологическая*
Дополнительный вид деятельности: –

(профиль и виды деятельности)

Курс: *2* Семестр: *3, 4*

Факультет: *Инженерный институт* *Очная,*

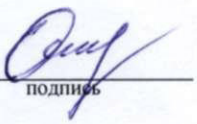
очная, заочная, очно-заочная

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]						Семестр
	очная		**заочная**		**заочная**		
Общая трудоемкость по учебному плану	8 з.е./288 ч						
В том числе, по семестрам	3 сем	4 сем					3,4
	4 / 144	4/144					
Контактная работа, всего	**70**	**70**					
Лекции	28	28					
Лабораторно-практические занятия	42	42					
в т.ч. лабораторные/практические	8/34	16/26					
Самостоятельная работа, всего	**74**	**74**					
В том числе, по семестрам							3,4
Подготовка к экзамену	27	27					
Расчетно-графическая работа	18	18					
Форма контроля							
Экзамен	Экз	Экз					3,4
Расчетно-графическая работа	РГР	РГР					3,4

Новосибирск 2017

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки ***44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям),*** профиль ***Сельское хозяйство***, утвержденного приказом Минобрнауки России от 01.10.2015 №1085.

Программу разработали:

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной механики, к.т.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	 подпись	*И.В. Тихонкин* ФИО
Доцент кафедры теоретической и прикладной механики, к.т.н. (должность, ученая степень, ученое звание)	 подпись	*О.И. Осипова* ФИО
Доцент кафедры теоретической и прикладной механики, к.т.н., доцент (должность, ученая степень, ученое звание)	 подпись	*Е.А. Пшенов* ФИО
Старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной механики (должность, ученая степень, ученое звание)	 подпись	*С.А. Булгаков* ФИО

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности;

– основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик, методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций;

Уметь:

– применять профессиональные знания в конструировании, эксплуатации и техническом обслуживании учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена

– применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации, использовать современные средства машинной графики;

– применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов, применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов, проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности;

Владеть:

– способностью к когнитивной деятельности, методами теоретического и экспериментального исследования в механике.

– навыками разработки и оформления эскизов деталей машин, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия, составлять спецификацию, с использованием методов машинной графики, использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач;

1.2 Планируемые результаты освоения образовательной программы

Дисциплина *Механика* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих общекультурных (ОК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций ***ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28***:

Общекультурные компетенции (ОК):

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-6);

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности (ОПК-2);

– способностью к когнитивной деятельности (ОПК-6).

Профессиональные компетенции (ПК):

– готовностью к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-технологической среды для практической подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена (ПК-28);

Таблица 1 – Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1	**Знать:**	
1.1	основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
1.2	методы расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
2.	**Уметь:**	
2.1	применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технической документации;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
2.2	использовать современные средства машинной графики;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
2.3	применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
2.4	применять методы расчета и конструирования деталей и узлов механизмов;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
2.5	проводить расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
3	**Владеть:**	
3.1	навыками разработки и оформления эскизов деталей машин, изображения сборочных единиц, сборочного чертежа изделия, составлять спецификацию, с использованием методов машинной графики;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
3.2	навыками использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач;	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
3.3	методами теоретического и экспериментального исследования в механике.	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.,

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина ***Б1.В.ОД.6 Механика*** относится к обязательным дисциплинам вариативной 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, машины и оборудование в растениеводстве, машины и оборудование в животноводстве*.

3. Содержание дисциплины

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

Таблица 2 – Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Кол-во часов				Формируем. компетенции (ОК, ОПК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего	
	Семестр 3					
	Раздел 1. Теоретическая механика					
	Тема 1.1 Статика. Основные понятия теоретической механики					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.1.1	Основные понятия и аксиомы статики	1		3	4	
1.1.2	Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил на плоскости в геометрической и аналитической формах.	1	2	3	6	
	Тема 1.2 Момент силы относительно точки. Пара сил.					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.2.1	Момент силы относительно точки. Пара сил.	1		3	4	
1.2.2	Произвольная система сил на плоскости. Условие равновесия произвольной плоской системы сил.	1	2	3	6	
1.2.3	Теорема Вариньона. Система параллельных сил. Центр параллельных сил. Центр тяжести тела	1	2	3	6	
	Тема 1.3 Произвольная система сил в пространстве					
1.3.1	Произвольная система сил в пространстве. Момент сил относительно оси. Условие равновесия произвольной системы параллельных сил в пространстве.	1	2	3	6	
	Тема 1.4 Кинематика. Способы задания движения точки					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.4.1	Основные понятия кинематики. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения	2	1	3	6	
	Тема 1.5 Кинематика твердого тела					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.5.1	Основные положения кинематики твердого тела.	1		3	4	
1.5.2	Простейшие виды движения твердого тела (поступательные движения твердого тела, вращение тела вокруг неподвижной оси).	1	4	3	8	
1.5.2	Преобразование простейших движений тел. Частные случаи движений тела – равномерное и равнопеременное движения. Плоскопараллельное движение тела.	2	2	4	8	
	Тема 1.6 Сложное движение точки					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.6.1	Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема Кориолиса о сложении скоростей.	2	2	4	8	
	Тема 1.7 Динамика. Введение в динамику системы					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.7.1	Силы внешние и внутренние. Центр масс механической системы. Динамика механической системы.	2	1	5	8	
1.7.2	Динамика материальной точки	1	2	4	8	
1.7.3	Дифференциальные уравнения движений свободной системы.	2	2	4	8	

	Тема 1.8 Принцип возможных перемещений					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
1.8.1	Классификация связей. Возможные перемещения системы. Принцип возможных перемещений.	1	2	5	8	
1.8.2	Общее уравнение динамики системы. Принцип Даламбера для механической системы.	2	4	4	10	
	Раздел 2. Основы теории механизмов и машин.					
	Тема 2.1 Основы структуры и классификации механизмов					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
2.1.1	Основные понятия и определения. Кинематическая и структурная схемы механизма.	0,5		3,5	4	
2.1.2	Степень подвижности механизма. Классификация механизмов. Структурный анализ механизмов.	0,5	2	3,5	6	
	Тема 2.2 Кинематический анализ плоских механизмов					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
2.2.1	Методы кинематического анализа механизмов. Графический метод определения положений звеньев механизмов и траекторий точек	1	5	2	8	
2.2.2	Графоаналитический метод определения скоростей и ускорений с помощью планов	1	2	3	6	
	Тема 2.3 Общие методы динамического анализа механизмов					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
2.3.1	Задачи динамики механизмов и машин. Силовой анализ механизма.	1	2	1	4	
2.3.2	Мощность привода. Коэффициент полезного действия. Регулирование движения механизма. Неравномерность движения и способы его ограничения.	2	3	3	8	
	Итого за семестр:	**28**	**42**	**74**	**144**	
	В т.ч. подготовка и выполнение расчетно-графической работы			*18*	*18*	
	подготовка к экзамену			*27*	*27*	
	Семестр 4					
	Раздел 3. Сопротивление материалов					
3.0.1	***Введение. Основные положения сопротивления материалов***					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.0.2	Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, выносливость конструкции.	0,5		1,5	2	
	Метод сечений, напряжения, перемещения и деформации. Закон Гука	0,5		1,5	2	
	Тема 3.1 Геометрические характеристики плоских сечений					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.1.1	Статические моменты сечения, моменты инерции, главные оси и главные моменты инерции, моменты сопротивления, радиусы инерции сечения	0,5		1,5	2	
3.1.2	Определение геометрических характеристик сечений	0,5	1	0,5	2	
	Тема 3.2 Растяжение и сжатие					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.2.1	Внутренние силы и напряжения, продольная и поперечная деформация	0,5		1,5	2	
3.2.2	Основные механические характеристики материала	0,5		1,5	2	

3.2.3	Определение прочности при растяжении		2	2	4	
	Тема 3.3 Устойчивость сжатых стержней					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.3.1	Понятие о потере устойчивости, определение критических нагрузок. Продольный изгиб. Формулы Эйлера, Ясинского.	0,5		1,5	2	
3.3.2	Определение прочности и устойчивости сжатых стержней	0,5	2	1,5	4	
	Тема 3.4 Сдвиг					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.4.1	Понятие о срезе и сдвиге. Напряжения при сдвиге.	1		1	2	
3.4.2	Определение прочности при сдвиге		2	2	4	
	Тема 3.5 Кручение					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.5.1	Определение напряжений и деформаций при кручении круглого стержня.	1		1	2	
3.5.2	Расчет винтовых цилиндрических пружин с малым шагом витка	0,5		1,5	2	
3.5.3	Кручение стержней некруглого поперченного сечения (тонкостенного профиля).	0,5		1,5	2	
3.5.4	Определение прочности и жесткости при кручении		3	1	4	
	Тема 3.6 Изгиб					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.6.1	Общие понятия об изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Виды изгиба.	1		1	2	
3.6.2	Нормальные и касательные напряжения при изгибе, условия прочности при изгибе.	1	2	1	4	
3.6.3	Определение прочности балки при изгибе	1	3	2	6	
	Тема 3.7 Перемещения при изгибе					
3.7.1	Понятие о перемещениях при изгибе. Упругая линия балки. Метод Мора, способ Верещагина.	0,5		1,5	2	
3.7.2	Определение прогибов и углов поворота поперечных сечений балок при прямом изгибе	0,5	2	1,5	4	
	Тема 3.8 Сложное сопротивление					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.8.1	Понятие о сложном сопротивлении. Косой, пространственный изгиб, изгиб с растяжением (сжатием) внецентренное сжатие, изгиб с кручением	1		1	2	
3.8.2	Определение прочности при сложном сопротивлении		2	2	4	
	Тема 3.9 Основы теории напряженного и деформированного состояний					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.9.1	Напряженное состояние в точке. Определение напряжений в произвольно ориентированной площадке. Основные гипотезы прочности.	0,5		1,5	2	
3.9.2	Расчет тонкостенных сосудов и толстостенных цилиндров	0,5	1	0,5	2	
	Тема 3.10 Прочность при динамических и переменных нагрузках					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3.10.1	Понятие о динамическом действии нагрузки и переменной нагрузке. Напряжения и деформации при ударе и вынужденных колебаниях	1		1	2	
3.10.2	Определение прочности при динамических и переменных нагрузках		2	2	4	

	Раздел 4. Детали машин и основы конструирования					
4.1.1	***Тема 4.1 Основы проектирования и надежной эксплуатации типовых элементов машин, приборов и аппаратов***					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.1.2	Общие вопросы проектирования. Основные понятия.	0,5		1,5	2	
4.1.3	Основные критерии, определяющие работоспособность элементов конструкций. Технологичность деталей механизмов.	0,5		1,5	2	
	Тема 4.2 Соединение деталей машин.					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.2.1	Резьбовые соединения.	2	3	3	8	
4.2.2	Неразъемные соединения (заклепочные, клеевые, паянные, сварные).	1	1	2	4	
4.2.3	Разъемные соединения (шпоночные, шлицевые, клиновые, штифтовые).	1	1	2	4	
4.2.4	Соединения деталей посадкой с натягом. Профильные и клеммовые соединения.	1	1	2	4	
	Тема 4.3 Механические передачи движения					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.3.1	Общие сведения о механических передачах. Назначения и классификация механических передач. Передаточное отношение.	1	2	3	6	
4.3.2	Ременные и цепные передачи. Передача «винт-гайка». Фрикционные передачи. Волновые передачи.	1	2	3	6	
4.3.3	Зубчатые передачи. Основные геометрические параметры зубчатых колёс. Расчёты зубчатых передач на изгиб и контактную прочность зубьев.	2	4	2	8	
4.3.4	Зубчатые редукторы. Конические и червячные передачи.		2	6	8	
	Тема 4.4 Валы, оси и муфты					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.4.1	Назначение, конструкция и материалы валов и осей. Расчет валов и осей. Муфты механических приводов.	1	1	4	6	
	Тема 4.5 Опоры осей и валов					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.5.1	Подшипники скольжения.	1	1	2	4	
4.5.2	Подшипники качения.	1	1	2	4	
	Тема 4.6 Корпусные детали механизмов.					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.6.1	Корпуса механизмов. Общая характеристика деталей корпусов. Основные положения расчета.	0,5		1,5	2	
	Тема 4.7 Упругие элементы.					ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4.6.1	Назначение и классификация пружин, материалы	0,5	1	2,5	4	
	Итого за семестр:	**28**	**42**	**74**	**144**	
	В т.ч. подготовка и выполнение расчетно-графической работы			*18*	*18*	
	подготовка к экзамену			*27*	*27*	
	Итого:	**56**	**84**	**148**	**288**	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы, выполнения расчетно-графических работ, подготовке к сдаче экзаменов.

3.1 Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. «Механика: Теоретическая механика»

Тема 1.1 Статика. Основные понятия теоретической механики

Основные понятия 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.

Примеры интегрируемых задач динамики материальной точки (случаи уравнений с разделяющимися переменными, линейных уравнений с постоянными коэффициентами).

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

Количество движения системы материальных точек. Количество движения твердого тела. Теорема об изменении количества движения системы в дифференциальной и интегральной формах. Случаи сохранения количества движения системы материальных точек; интегралы количества движения.

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

Кинетический момент системы материальных точек относительно полюса, его проекции на координатные оси и правило преобразования при смене полюса. Теорема об изменении кинетического момента системы относительно неподвижного полюса в дифференциальной и интегральной формах. Случаи сохранения кинетического момента системы относительно неподвижного полюса; интегралы кинетического момента. Момент инерции и кинетический момент твёрдого тела относительно оси. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Дифференциальные уравнения движений свободной системы.

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.

Раздел 2. «Механика: Основы теории механизмов и машин»

Тема 2.1 Основы структуры и классификации механизмов

Основные понятия и определения. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематическая и структурная схемы механизма.

Степень подвижности механизма. Классификация механизмов. Структурный анализ механизмов.

Тема 2.2 Кинематический анализ плоских механизмов

Методы кинематического анализа механизмов. Графический метод определения положений звеньев механизмов и траекторий точек.

Графоаналитический метод определения скоростей и ускорений с помощью планов

Тема 2.3 Общие методы динамического анализа механизмов

Задачи динамики механизмов и машин. Силовой анализ механизма. Условия статической определимости кинематических цепей. Мощность привода. Коэффициент полезного действия. Регулирование движения механизма. Неравномерность движения и способы его ограничения.

Раздел 3. «Механика: Сопротивление материалов»

Вводная. 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.

Тема 3.1 Геометрические характеристики плоских сечений

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.

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

Тема 3.2 Растяжение и сжатие

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).

Основные механические характеристики материала. Влияние основных факторов на механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия материалов. Основные характеристики механических свойств: предел пропорциональности $\sigma_{П}$, 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 $[\sigma]$.

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

Тема 3.3 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 проектировочного расчета, способ последовательных приближений. Расчет поверочный, несущей способности.

Тема 3.4 Сдвиг

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 Кручение

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 $T_к$, 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.

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.

Кручение стержней некруглого поперченного сечения (тонкостенного профиля). Кручение стержней некруглого поперченного сечения. Кручение стержней тонкостенного профиля.

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

Тема 3.6 Изгиб

Общие понятия об изгибе. Поперечная сила и изгибающий момент. Виды изгиба. Общие понятия об изгибе. Поперечная сила $\boldsymbol{Q}$ и изгибающий момент $\boldsymbol{M_x}$. 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.

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. Составные балки. Рациональное расположение сечений, ассиметричных относительно нулевой линии. Балка переменного поперечного сечения.

Определение прочности балки при изгибе. Расчет балок на прочность, определение размеров простых сечений и профилей проката. Проектировочный расчет балки, определение размеров простых сечений и стандартных профилей проката. Поверочный расчет балки по касательным напряжениям.

Тема 3.7 Перемещения при изгибе

Понятие о перемещениях при изгибе. Упругая линия балки. Метод Мора, способ Верещагина. 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, интеграл Мора, способ Верещагина.

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.

Тема 3.8 Сложное сопротивление

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.

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. Величина эквивалентных напряжений по третьей, четвертой гипотезам прочности и по гипотезе Мора.

Определение прочности при сложном сопротивлении. Последовательность проектировочного расчета вала.

Тема 3.9 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.

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.

Определение напряжений при сложном напряженном и деформированном состоянии. Расчеты на прочность при сложном напряженном и деформированном состоянии.

Тема 3.10 Прочность при динамических и переменных нагрузках

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.

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

Раздел 4. «Механика: Детали машин и основы конструирования»

Тема 4.1 Основы проектирования и надежной эксплуатации типовых элементов машин, приборов и аппаратов

Общие вопросы проектирования. Основные понятия. Общая классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы.

Основные критерии, определяющие работоспособность элементов конструкций. Технологичность деталей механизмов. Прочность, жёсткость, износостойкость, теплостойкость, вибрационная устойчивость, надежность. Расчёт деталей машин. Выбор материалов для изготовления деталей машин.

Тема 4.2 Соединение деталей машин.

Классификация соединений: разъемные и неразъемные. Классификация внутри групп соединений. Резьбовые соединения. Основные понятия и классификация резьб. Стандарты на резьбы. Основные геометрические параметры резьб. Момент завинчивания 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.

Неразъемные соединения (заклепочные, клеевые, паянные, сварные). Заклепочные. Область применения. Способы соединения. Критерии работоспособности и расчета. Расчет заклепочных соединений. Сварные. Область применения. Достоинства и недостатки. Технология создания сварных соединений и ее влияние на работоспособность соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет сварных соединений различных типов. Клеевые, паянные. Особенности конструкции, области применения, преимущества и недостатки. Расчет на прочность.

Разъемные соединения (шпоночные, шлицевые, клиновые, штифтовые). Шпоночные соединения. Классификация соединений. Область применения. Достоинства и недостатки. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений. Расчет соединений врезной клиновой шпонкой. Расчет соединений тангенциальной шпонкой. Расчет соединений призматической шпонкой. 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. Необходимые нагрев или охлаждение соединяемых деталей. Прочность соединения. Профильные соединения. Область применения. Виды профильных соединений. Несущая способность соединений. Клеммовые соединения. Конструктивные выполнения. Обзор выполнения клеммовых соединений и их роль в современном машиностроении. Методика расчета для случая нагружения соединения: крутящимся моментом, осевой силы. Расчет клеммовых соединений, имеющих прорезь и с разъемной ступицей.

Тема 4.3 Механические передачи движения

Общие сведения о механических передачах. Назначения и классификация механических передач. Передаточное отношение. Место механических передач в современных машинах. Классификация механических передач. Тенденции и перспективы развития механических передач. Классификация передач.

Ременные и цепные передачи. 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. Передача «винт-гайка». Устройство, материалы расчет на прочность и износостойкость. Фрикционные передачи. Область применения, перспективные варианты фрикционных передач. Основы работоспособности передачи и вариаторы. Виды скольжения во фрикционных передачах. Критерии работоспособности и расчета передач. Методы расчета фрикционных передач. 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.

Зубчатые передачи. Основные геометрические параметры зубчатых колёс. Расчёты зубчатых передач на изгиб и контактную прочность зубьев. 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 контактным напряжениям (проектный и проверочный). Расчет на изгиб в условиях интенсивного износа. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Особенности геометрии и расчета по контактным напряжениям и на усталостный изгиб.

Зубчатые редукторы. Конические 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 контактным 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.

Тема 4.4 Валы, оси и муфты

Назначение, конструкция и материалы валов и осей. Расчет валов и осей. Муфты механических приводов. Классификация. Конструкции и материалы. Нагрузки на валы и расчётные схемы. Проектный расчёт валов. Проверочный расчёт валов. Правила конструирования валов, способы повышения выносливости валов. Расчеты на прочность и жесткость.

Муфты механических приводов. Муфты для соединения валов. Классификация муфт. Компенсирующая, амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Постоянные муфты. Глухие, упругие, компенсирующие. Конструкции и расчёт. Сцепные управляемые муфты. Кулачковые и зубчатые муфты: форма зубьев, расчёт зубьев, включение и выключение муфт. Самоуправляемые муфты. Предохранительные муфты с разрушающимися элементами, пружинно-кулачковые и фрикционные. Особенности конструкции и расчет. Обгонные муфты. Центробежные муфты.

Тема 4.5 Опоры осей и валов

Общие сведения, классификация подшипников. Область применения.

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 14Сечения. Кинематика и динамика подшипников качения. Критерии работоспособности подшипников качения. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.

Тема 4.6 Корпусные детали механизмов.

Корпуса механизмов. Общая характеристика деталей корпусов. Основные положения расчета. 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.

Тема 4.7 Упругие элементы.

Назначение и классификация пружин, материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия; конструкция и расчет. Фасонные и многожильные пружины. Тарельчатые пружины. Витые цилиндрические пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры.

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, 2017. – 2-е изд., доп. и перераб. – 339 с.

4.2 Список дополнительной литературы

1. 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. (ЭБС)
2. Прикладная механика: в 2 ч. Часть 2. Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов: учебник / А. Н. Соболев, А. Я. Некрасов, А. Г. Схиртладзе, Ю.И. Бровкина. – М. : КУРС : ИНФРА-М, 2017. – 160 с. (ЭБС)
3. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин: Учебное пособие / В.А. Жуков, Ю.К. Михайлов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 349 с.: 60x90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). – (Высшее образование: Бакалавриат). (ЭБС)

4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3 – Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань (ЭБС)	https://e.lanbook.com
2.	Официальный сайт научно-издательского центра ИНФРА-М (ЭБС)	http://znanium.com
3.	Официальный сайт Инженерного института	http://www.mechfac.ru
4.	электронные ресурсы кафедры "Механика материалов и конструкций" МАТИ-РГТУ им. К.Э. Циолковского	http://www.mysopromat.ru
5.	электронные ресурсы лаборатории кафедры РК-5 «Прикладная механика» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана	http://rk5-lab.bmstu.ru
6.	электронные ресурсы кафедры теоретической и прикладной механики Башкирского государственного аграрного университета	http://www.prikladmeh.ru

4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 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, 2017. – 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, 2017. – 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, 2017. – 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, 2017. – 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, 2017. – 40 с. изд. перераб. и доп.

6. Механика: задания и метод. указания для выполнения лабораторных работ Ч.3 Сопротивление материалов / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Инженер. ин-т; сост. С.А. Булгаков, И.В. Тихонкин. – Новосибирск, 2017. – 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, 2017. – 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, 2017. – 100 с. изд. перераб. и доп.

4.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4 – Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Кол-во ключей	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	10	Microsoft Windows 7 00426-OEM-8992662-00009
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	10	Microsoft Office 2010 TGCVH-MV342-YWDTY-4F87M-RKFH4
3.	Opera	Не ограничено	Свободно распространяемая
4.	Файловый менеджер FreeCommander	Не ограничено	Свободно распространяемая
5.	САПР КОМПАС-3D V14	10	АСКОН КОМПАС-3D Нс-07-00053
6.	T-Flex CAD 11	10	T-FLEX CAD E00004704
7.	SunRav TestOfficePro 5	10	SunRav Office FWCVN-Y84AB-4NE9V-SC4FM-AABSG-3LBQX-G9KFS-Q7AZE-TCLRY-SLYDX

Таблица 5 – Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Соединения разъемные. Ч.1.avi	
2.	Видеофильм	Соединения неразъемные. Ч.2.avi	
3.	Видеофильм	Зубчатые передачи. Ч.3.avi	
4.	Видеофильм	Валы, оси и опоры. Ч.4.avi	
5.	Видеофильм	Подшипники скольжения и качения.avi	
6.	Видеофильм	Трение, смазка и изнашивание деталей машин.avi	
7.	Видеофильм	Фрикционные передачи вариаторы. avi	
8.	Видеофильм	Волновые зубчатые передачи.avi	
9.	Видеофильм	Балка. Эпюра. Ч.1-Ч.4.avi Прогиб балки.avi	
10.	Видеофильм	Статически неопределимая система.avi	
11.	Видеофильм	Правило Верещагина. Перемножение эпюр.avi	
12.	Видеофильм	Статически неопределимая балка.avi	
13.	Видеофильм	Виды зубчатых колес и типы зубчатых передач. Часть 1 и 2.avi	
14.	Видеофильм	Зубчато-рычажные механизмы.avi	
15.	Презентация	Статика	
16.	Презентация	Кинематика	
17.	Презентация	Центральное растяжение (сжатие)	
18.	Презентация	Кручение, сдвиг, срез	
19.	Презентация	Изгиб	

20.	Презентация	Классификация и структура механизмов	
21.	Презентация	Зубчатые и кулачковые механизмы	
22.	Презентация	Динамика машин и механизмов	
23.	Плакаты	Разъемные и неразъемные соединения	
24.	Плакаты	Механические передачи	
25.	Плакаты	Конструкции подшипников	
26.	Плакаты	Валы и оси	
27.	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	компьютер, телевизор; разрывная маши-на 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-318 «Лаборатория прикладной механики»	Аудитория для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийный проектор, ноутбук переносной, 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 уравновешивания вращающихся масс; 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. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7 – Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
3 семестр					
1	Статика. Основные понятия теоретической механики	2	Лекция	Лекция визуализация	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
2	Основные понятия кинематики. Скорость и ускорение точки при различных способах задания движения	2	Лекция	Лекция визуализация	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
3	Сложное движение точки	2	Лекция	Проблемная лекция	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
4	Общие методы динамического анализа механизмов	2	Лекция	Лекция визуализация	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
5	Структурный анализ механизмов	2	Лабораторное	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28.
6	Относительное, переносное и абсолютное движение точки.	2	Практическое	Метод проектов	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
7	Условие равновесия системы сходящихся сил на плоскости в геометрической и аналитической формах	2	Практическое	Метод проектов	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
8	Условие равновесия произвольной плоской	2	Практическое	Метод проектов	ОК-6, ОПК-2,

	системы сил.				ОПК-6, ПК-28
9	Преобразование простейших движений тел. Плоскопараллельное движение тела.	4	Практическое	Метод проектов	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
10	Относительное, переносное и абсолютное движение точки. Теорема Кориолиса о сложении скоростей	2	Практическое	Метод проектов	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
	Итого:	**22**			
4 семестр					
11	Растяжение, сжатие, устойчивость сжатых стержней	2	Лекция	Проблемная лекция	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
12	Сдвиг, кручение и изгиб	2	Лекция	Проблемная лекция	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
13	Соединения деталей машин	2	Лекция	Проблемная лекция	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
14	Механические передачи движения	2	Лекция	Проблемная лекция	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
15	Определение прочности и устойчивости сжатых стержней	2	Лабораторное	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
16	Определение прочности балки при изгибе, прогибов и углов поврота	2	Лабораторное	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
17	Зубчатые редукторы. Конические и червячные передачи.	2	Лабораторное	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
18	Определение прочности и жесткости при кручении	2	Практическое	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
19	Определение прочности балки при изгибе	2	Практическое	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
20	Расчет резьбовых соединений	2	Практическое	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
21	Расчёты зубчатых передач на изгиб и контактную прочность зубьев	2	Практическое	Анализ конкретной ситуации	ОК-6, ОПК-2, ОПК-6, ПК-28
	Итого:	**22**			

7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система оценивания. Методика оценки устного опроса, самостоятельной работы и контрольной работы приведена в фонде оценочных средств по дисциплине. Преподавателем может быть применима бально-рейтинговая система в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки, принятым ФГБОУ ВО Новосибирским ГАУ.

8. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « ***24*** » ***апреля 2017 г. №5***

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
Теоретической и прикладной механики
Протокол от *25* *апреля* *2017 г.* № *18*

Заведующий кафедрой теоретической и прикладной механики, к.т.н., доцент _____ *И.В. Тихонкин*
(должность, ученая степень, ученое звание) подпись ФИО

Зам. председателя учебно-методического совета _____ *В.Я. Вульферт*
(должность, ученая степень, ученое звание) подпись ФИО

Действие программы продлено на *20__/20__* *уч. год*

Разработчик _____ _____ Зав. кафедрой _____ _____
подпись Ф.И.О. подпись Ф.И.О.

Протокол от _____ _____ *20___ г.* № _____

Действие программы продлено на *20__/20__* *уч. год*

Разработчик _____ _____ Зав. кафедрой _____ _____
подпись Ф.И.О. подпись Ф.И.О.

Протокол от _____ _____ *20___ г.* № _____

Действие программы продлено на *20__/20__* *уч. год*

Разработчик _____ _____ Зав. кафедрой _____ _____
подпись Ф.И.О. подпись Ф.И.О.

Протокол от _____ _____ *20___ г.* № _____