

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФМА

к.т.н. Вильбергер М. Е.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Прикладная механика

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

Курс: 2 3, семестры : 4 5

Факультет мехатроники и автоматизации, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	4	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	6
2	Всего часов	0	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	28
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	6
6	Лабораторные занятия, час.	0	2
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	5
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		14
10	Самостоятельная работа, час.	0	186
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		РГЗ
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Гилета В. П.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:
з8. знать основные законы механики деформируемого тела
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з1. знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, и устойчивость
уб. уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
---	---------------------------

Прикладная механика

ОПК.2.з8 знать основные законы механики деформируемого тела	
1.знать основные положения механики твердого деформируемого тела	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.з1 знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, и устойчивость	
2.знать принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
3.знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.5.уб уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов	
4.уметь рассчитывать элементы конструкций и детали машин на прочность и жесткость	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5.уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.уметь проводить структурный, кинематический и динамический анализ и синтез машин и механизмов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Анализ машин и механизмов.			
1. Классификация машин и механизмов. Структурный анализ механизмов.	0	2	1, 2, 5, 6, 7
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Анализ машин и механизмов.			
2. Методы кинематического анализа.	0	2	5, 6, 7

Дидактическая единица: Принципы инженерных расчетов на прочность при растяжении, кручении, поперечном и продольном изгибе.			
3. Виды деформаций твердого тела. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении, сдвиге и кручении.	0	2	1, 3, 4, 5, 7

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Анализ машин и механизмов.				
1. Структурный анализ механизмов	1	2	5, 6	Составляют и анализируют структурные схемы. Поучают навыки структурного и кинематического анализа плоских механизмов.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Анализ машин и механизмов.				
1. Структурный и кинематический анализ механизмов	1	2	2, 5, 6, 7	Изучаются основные элементы механизмов и методы их структурного и кинематического анализа
Дидактическая единица: Принципы инженерных расчетов на прочность при растяжении, кручении, поперечном и продольном изгибе.				
2. Центральное растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Суммарная силовая и температурная деформация. Потенциальная энергия деформации. Методы расчета на прочность при растяжении (сжатии). Статически неопределимые задачи и способы их решения. Сдвиг и кручение. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге и кручении. Допускаемые напряжения. Расчеты на жесткость при кручении. Допускаемый угол закручивания. Потенциальная энергия при кручении	1	2	1, 3, 4, 5, 7	Применяют метод сечений при решении задач на растяжение и кручение.

3. Изгиб. Опоры и опорные реакции. Внутренние силовые факторы, действующие при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Главные и центральные оси и моменты инерции. Основные дифференциальные зависимости при изгибе Оценка прочности на изгиб по нормальным напряжениям. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Вывод формула Журавского для касательных напряжений. Перемещения при изгибе	2	2	1, 3, 4, 5, 7	Определяют опорные реакции. Применяют метод сечений при решении задач на поперечный изгиб. Строят эпюры силовых факторов.
---	---	---	---------------	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Дополнительная учебная деятельность	2, 3, 4, 5, 6, 7	40	0
Автоматизация математических расчетов с использованием ПО MathCAD. Освоение методов САПР для выполнения графической и графо-аналитических частей РГР на профессиональном уровне. : Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Прикладная механика" и "Механика" / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 107, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234353 Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643 Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081576 Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл. Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596				
2	Подготовка к аттестации	2, 3, 4, 5, 6, 7	40	3

Дополнение конспекта и решение задач : Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Прикладная механика" и "Механика" / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 107, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234353 Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643 Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081576 Фатеев В. И. Прикладная механика. Расчеты при проектировании передаточных механизмов и машин : учебное пособие / В. И. Фатеев, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 287 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_fateev-gileta.rar Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил.

Семестр: 5

1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	108	8
Решение и оформление разделов РГЗ: Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643 Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081576 Фатеев В. И. Прикладная механика. Расчеты при проектировании передаточных механизмов и машин : учебное пособие / В. И. Фатеев, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 287 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_fateev-gileta.rar Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	12	3
Повторение пройденного материала: Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Прикладная механика" и "Механика" / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 107, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234353 Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643 Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил.				
3	Дополнительная учебная деятельность	2, 3, 4, 5, 6, 7	50	0
Автоматизация математических расчетов с использованием ПО MathCAD. Освоение методов САПР для выполнения графической и графо-аналитических частей РГР на профессиональном уровне. : Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Прикладная механика" и "Механика" / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 107, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234353 Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643 Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081576 Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	16	3

Дополнение конспекта и решение задач : Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Прикладная механика" и "Механика" / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 107, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234353 Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643 Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт: http://ciu.nstu.ru/kaf/persons/973
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2; ПК.5;
Формируемые умения: з1. знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, и устойчивость; з8. знать основные законы механики деформируемого тела; уб. уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов		
Краткое описание применения: Расчеты деталей и конструкций при сложном напряженном состоянии		
2	Дискуссия	ОПК.2; ПК.5;
Формируемые умения: з1. знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, и устойчивость; з8. знать основные законы механики деформируемого тела; уб. уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов		
Краткое описание применения: Прочностные расчеты статически неопределимых задач по темам: растяжение, сдвиг, кручение, изгиб поперечный и продольный.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		

Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081576 "		
РГЗ:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил."		
Экзамен:	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Экзамен
ОПК.2	з8. знать основные законы механики деформируемого тела		+	+
ПК.5	з1. знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, и устойчивость	+	+	+
	уб. уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : [учебник для вузов] / В. И. Феодосьев. - М., 2005. - 590, [1] с. : ил., портр., табл. - На авантит.: к 175-летию МГТУ им. Н. Э. Баумана.
2. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для высших технических учебных заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М., 2008. - 408 с. : ил.
3. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для технических специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - М., 2006. - 495, [1] с. : ил.
4. Гилета В. П. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебное пособие / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 105, [2] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181879
5. Чернилевский, Д.В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5806> — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : учебное пособие / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 84, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208251
2. Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев, В. Ф. Чешев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 150, [2] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/kosl.rar>

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596
2. Козлов А. Г. Механика : учебное пособие / А. Г. Козлов, В. И. Фатеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Механико-технол. фак. - Новосибирск, 2009. - 150, [1] с. : ил.
3. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081576
4. Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : [учебное пособие для вузов] / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 84, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216643
5. Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие по дисциплинам "Прикладная механика" и "Механика" / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 107, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234353
6. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл.
7. Фатеев В. И. Прикладная механика. Расчеты при проектировании передаточных механизмов и машин : учебное пособие / В. И. Фатеев, В. П. Гилета, Ю. В. Ванаг ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2006. - 287 с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2006/06_fateev-gileta.rar

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Office
- 3 SolidWorks
- 4 Autodesc AutoCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ОБОРУДОВАНИЕ ДМ-29 лабор.	Для проведения лабораторных работ
2	ОБОРУДОВАНИЕ ДМ-30 лабор.	Для проведения лабораторных работ
3	КОМПЛЕКТ ТММ	Для проведения лабораторных работ

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №21	Для проведения лекционных и практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электротехника, электромеханика и электротехнологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Прикладная механика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля	Промежуточная аттестация
ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	38. знать основные законы механики деформируемого тела	Виды деформаций твердого тела. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении, сдвиге и кручении. Изгиб. Опоры и опорные реакции. Внутренние силовые факторы, действующие при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Главные и центральные оси и моменты инерции. Основные дифференциальные зависимости при изгибе Оценка прочности на изгиб по нормальным напряжениям. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Вывод формула Журавского для касательных напряжений. Перемещения при изгибе Центральное растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Суммарная силовая и температурная деформация. Потенциальная энергия деформации. Методы расчета на прочность при растяжении (сжатии). Статически неопределимые задачи и способы их решения. Сдвиг и кручение. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге и кручении. Допускаемые напряжения. Расчеты на жесткость при кручении. Допускаемый угол закручивания. Потенциальная энергия при кручении	РГЗ, разделы 2–4. Лабораторная работа.	Экзамен, вопросы 7–29.
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	31. знать методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, и устойчивость	Виды деформаций твердого тела. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении, сдвиге и кручении. Классификация машин и механизмов. Структурный анализ механизмов. Структурный и кинематический анализ механизмов	РГЗ, разделы 2–4. Лабораторная работа.	Экзамен, вопросы 7–29.
ПК.5/ПТ готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	у5. уметь выполнять технические расчеты для проектирования машин и механизмов	Виды деформаций твердого тела. Напряжения. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении, сдвиге и кручении. Изгиб. Опоры и опорные реакции. Внутренние силовые факторы, действующие при изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Статические моменты площади. Осевые, полярные и центробежные моменты инерции. Главные и центральные оси и моменты инерции. Основные дифференциальные зависимости при изгибе Оценка прочности на изгиб по нормальным напряжениям. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Вывод формула Журавского для касательных напряжений. Перемещения при изгибе Классификация машин и механизмов. Структурный анализ механизмов. Методы кинематического анализа. Структурный анализ механизмов Структурный и кинематический анализ механизмов. Центральное растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука. Суммарная силовая и температурная деформация. Потенциальная энергия деформации. Методы расчета на прочность при растяжении (сжатии). Статически неопределимые задачи и способы их решения. Сдвиг и кручение. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге и кручении. Допускаемые напряжения. Расчеты на жесткость при кручении. Допускаемый угол закручивания. Потенциальная энергия при кручении.	РГЗ, разделы 1, 5, 6.	Экзамен, вопросы 1–6, 30–56.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ПК.5/ПТ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое работа (РГР). Требования к выполнению РГР, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГР.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является выполнение и защита лабораторной работы. Требования к выполнению, состав и правила оценки сформулированы в паспорте лабораторных работ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ПК.5/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт экзамена

по дисциплине «Прикладная механика», 5 семестр

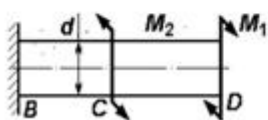
1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1–29, второй вопрос из диапазона вопросов 30 – 56 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Образец экзаменационного билета

Министерство образования и науки РФ Новосибирский государственный технический университет	Экзаменационный билет №
1. Машины и механизмы.	Факультет ФМА Курс
2. Косозубые и шевронные зубчатые передачи. Основные геометрические и силовые параметры	Дисциплина «Прикладная механика»
3. Задача	
Составил:	д.т.н., проф. Гилета В.П.
Согласовано:	Завкафедрой ПТМ, д.т.н., доц. Иванцовский В.В.

Образец задачи к экзаменационному билету



Стальная балка круглого сечения нагружена крутящими моментами $M_1 = 4 \text{ кН}\cdot\text{м}$ и $M_2 = 3 \text{ кН}\cdot\text{м}$.
Определить минимальный диаметр балки, если допустимое касательное напряжение $[\tau] = 40 \text{ МПа}$.

2. Критерии оценки

К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие РГР и лабораторную работу. Студенты, получившие менее 30 баллов, к экзамену не допускаются.

На экзамене оцениваются ответы на два теоретических вопроса и решение задачи, время подготовки ответов 60 минут.

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 15 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 25 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 35 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

Для выставления итоговой оценки по дисциплине, баллы за экзамен суммируются с баллами за работу в семестре.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Итоговая оценка по дисциплине Прикладная механика выставляется согласно таблице.

Таблица

98-100	93-97	90-92	87-89	83-86	80-82	77-79	73-76	70-72	67-69	63-66	60-62	50-59	25-49	0-24
A+	A	A-	B+	B	B-	C+	C	C-	D+	D	D-	E	FX	F
отлично				хорошо				удовлетворительно				неудовлетворительно		
зачтено				зачтено				зачтено				не зачтено		

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Прикладная механика»

1. Машины и механизмы. Основные виды..
2. Звенья механизма. Основные виды звеньев механизма
3. Кинематической пары. Классификация кинематических пар.
4. Кинематическая цепь. Группа звеньев. Класс механизма.
5. Структурный анализ механизмов.
6. Кинематический анализ механизмов.
7. Деформации. Внутренние силы и силовые факторы.
8. Нормальные и касательные напряжения.
9. Классификации конструкций и действующих на них нагрузок.
10. Основные механические характеристики материалов.
11. Центральное растяжение и сжатие. Коэффициент Пуассона. Закон Гука.
12. Силовая и температурная деформация при растяжении (сжатии). Потенциальная энергия деформации.
13. Методы расчета на прочность при растяжении (сжатии).
14. Сдвиг. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения.
15. Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге.
16. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
17. Изгиб. Внутренние силовые факторы.
18. Относительное удлинение и нормальные напряжения при изгибе.
19. Оценка прочности на изгиб по нормальным напряжениям.
20. Касательные напряжения при поперечном изгибе.
21. Дифференциальное уравнение упругой линии.

22. Критическая сила при продольном сжатии стержня.
23. Определение критической силы для шарнирно закрепленного стержня.
24. Формула Эйлера для различных условий закрепления стержня. Пределы применимости формулы.
25. Косой изгиб.
26. Изгиб с растяжением или сжатием.
27. Внецентренное растяжение (сжатие).
28. Расчеты на прочность при равноускоренном движении.
29. Перемещения и напряжения при ударе.
30. Детали машин и их соединения. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
31. Типы резьбовых соединений и крепежных деталей. Расчет резьбовых соединений.
32. Шпоночные, шлицевые и профильные соединения. Прочностной расчет.
33. Сварные соединения. Типы швов. Прочностной расчет.
34. Заклепочные соединения. Типы швов. Прочностной расчет.
35. Паяные и клеевые соединения. Расчет на прочность.
36. Кинематические и силовые параметры прямозубой цилиндрической передачи.
39. Методы изготовления зубчатых колес. Материалы и термообработка зубчатых колес.
40. Расчет прочности прямозубой цилиндрической передачи по контактным напряжениям.
41. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба.
42. Косозубые и шевронные зубчатые передачи. Основные геометрические и силовые параметры.
43. Конические передачи. Виды конических зубчатых колес.
44. Червячные передачи. Материалы червячных передач.
45. Тепловой расчет червячных передач. Охлаждение червячных передач.
46. Передача «винт-гайка» скольжения. Расчеты на прочность.
47. Фрикционные передачи и вариаторы.
48. Ременные передачи. Геометрические, кинематические и силовые параметры.
49. Расчет валов на сопротивление усталости и статическую прочность.
50. Общие сведения о валах и осях.
51. Расчет валов на сопротивление усталости и статическую прочность.
52. Подшипники скольжения. Расчет при полужидкостном трении.
53. Подшипники качения. Проверка по динамической и статической грузоподъемностям.
54. Назначение муфт. Общие сведения.
55. Муфты глухие и компенсирующие.
56. Муфты сцепные и самоуправляемые.

**Паспорт
расчетно-графической работы**

по дисциплине «Прикладная механика», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графической работы по дисциплине студенты отрабатывают навыки выполнения технических расчетов и оформления технической документации. РГР выполняется на листах формата А4 с основными надписями для текстовых документов; оформлением рисунков, таблиц и формул согласно ЕСКД. Эскизы и схемы выполняются на листах формата А4 / А3 и оформляются согласно требованиям ЕСКД.

Сроки и баллы за выполнение и защиту этапов РГР указаны в таблице.

Таблица

Структура РГР

№ п/п	Этапы РГР	Количество баллов за ответы без серьезных замечаний и недочетов	Количество баллов за неполный ответ на вопрос и решенную задачу	Количество баллов за решенную задачу
1.	Структурный и кинематический анализ рычажных механизмов.	7	5	4
2.	Расчет напряжений и деформаций при центральном растяжении-сжатии бруса в статически неопределимой системе.	7	5	3
3.	Расчет статически неопределимого ступенчатого стержня, нагруженного круглыми и моментами.	7	5	3
4.	Расчет прочности и перемещений сечений поперечно нагруженной балки.	7	5	4
5.	Структурный и кинематический анализ зубчатых механизмов	6	5	3
6.	Кинематический и силовой расчет привода	6	5	3
	ИТОГО	40	30	20

Пример задания на РГР

Задание 1. Структурный и кинематический анализ рычажных механизмов.

По схеме и исходным данным требуется: 1. Построить структурную схему механизма. 2. Провести классификацию звеньев механизма. 3. Провести классификацию кинематических пар. 4. Определить подвижность механизма. 5. Провести классификацию структурных групп. 6. Определить класс механизма. 8. Определить скорости и ускорения звеньев механизма для заданного угла φ начального положения механизма графоаналитическим методом.

Исходные данные

№ Вар.	ω_1 , с ⁻¹	ε_1 , с ⁻²	φ , град	x_1 , м	x_2 , м	y_1 , м	l_{AE} , м	l_{FB} , м	l_{CJ} , м	l_{FG} , l_{GE} , м	l_{JG} , м	l_{GK} , l_{KJ} , м	l_{KL} , м
	2	12	30	0,35	0,15	0,08	0,10	0,16	0,35	0,25	0,45	0,17	0,36

Задание 2. Расчет напряжений и деформаций при центральном растяжении-сжатии бруса в статически неопределимой системе.

Стальной брус переменного сечения зашпелен с двух сторон и нагружен центральными сосредоточенными силами. Модуль упругости стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

По исходным данным требуется: 1. Используя метод сечений, определить продольные силы N и нормальные напряжения σ . 2. Построить эпюры продольных сил N и нормальных напряжений σ . 3. Построить эпюру продольных перемещений δ стержня. 4. Проверить условие прочности на участках стержня, если напряжений $[\sigma] = 120$ МПа.

Исходные данные

№ Вар.	A , м ²	F_1 , кН	F_2 , кН	l_1 , м	l_2 , м	l_3 , м	l_4 , м
	2,0 · 10 ⁻³	300	150	1,1	1,0	1,2	0,7

Задание 3. Расчет статически неопределимого ступенчатого стержня, нагруженного крутящими моментами.

По исходным данным требуется: 1. Определить крутящие моменты T и максимальные касательные напряжения $\tau_{\max}$, действующие в стержне. 2. Построить эпюры крутящих моментов T и максимальных касательных напряжений $\tau_{\max}$. 3. Проверить условие прочности на участках стержня, если $[\tau] = 75$ МПа. 4. Определить углы закручивания φ участков стержня. Построить эпюру углов закручивания φ .

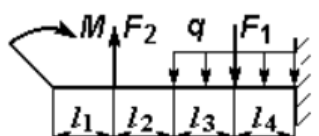
Исходные данные

Вар.	M_1 , кН·м	M_2 , кН·м	M_3 , кН·м	d_0 , м	d_1 , м	d_2 , м	l_1 , l_2 , l_3 , м	l_4 , l_5 , l_6 , м
	2,2	4,5	3,0	0,04	0,06	0,05	0,1	0,15

Задание 4. Расчет прочности и перемещений поперечно нагруженной балки сосредоточенными, распределенными силами и моментами.

По исходным данным требуется: 1. Определить опорные реакции. 2. Определить поперечные силы Q_y и изгибающие моменты M_z . 3. Построить эпюры поперечных сил Q_y и изгибающих моментов M_z . 4. Подобрать сечение двутавровой балки по ГОСТ 8239-81. 5. Проверить условия прочности по нормальным и касательным напряжениям. Принять $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$; $[\tau] = 75 \text{ МПа}$.

Исходные данные

	№ вар.	q , кН/м	M , кН·м	F_1 , кН	F_2 , кН	l_1, l_2 , м	l_3, l_4 , м
	1	35	40	45	55	1,6	1,1

Задание 5. Структурный и кинематический анализ зубчатых механизмов.

По исходным данным требуется: 1. Классифицировать звенья и кинематические пары трех ступенчатого зубчатого механизма. 2. Определить подвижность механизма. 3. Оценить кинематические параметры зубчатого механизма аналитическим и графоаналитическим способами.

Исходные данные

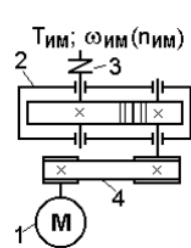
Исходные данные

Вариант	Число зубьев								Частота вращения входного вала, с ⁻¹ (рад/с)
	z_1	z_2	z_3	z_4	z'_4	z_5	z_6	z_7	$\omega_{\text{вх}}$
1	21	63	35	17	—	69	17	42	65

Задание 6. Провести кинематический и силовой расчет механического привода по исходным данным.

По исходным данным требуется: 1. Выбрать мощность и частоту вращения двигателя. 2. Определить кинематические и силовые характеристики элементов привода.

Исходные данные

	Параметры	Вариант	1 – электродвигатель, 2 – редуктор, 3 – муфта, 4 – ременная передача, 5 – цепная передача, 6 – открытая зубчатая передача; $T_{\text{им}}$ – крутящий момент на валу исполнительного механизма, $\omega_{\text{им}}$ – угловая скорость вращения исполнительного механизма, $n_{\text{им}}$ – частота вращения исполнительного механизма.
		1	
	$T_{\text{им}}$, Н·м	500	
	$\omega_{\text{им}}$, с^{-1}	7,0	
	$n_{\text{им}}$, мин^{-1}	—	

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если студент выполнил работу не в срок и не в полном объеме и не решил задачи по темам РГР, оценка составляет менее 20 *баллов*.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент выполнил работу не в срок и допустил ошибки при решении задач, оценка составляет 20 *баллов*.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил работу в срок, без ошибок, но допустил неточности при решении задач, оценка составляет 30 *баллов*.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент выполнил работу в срок и решил задачи в полном объеме, оценка составляет 40 *баллов*.

3. Шкала оценки

Для выставления итоговой оценки по дисциплине количество баллов за выполнение и защиту РГР суммируется с баллами за работу в семестре.

В общей оценке по дисциплине баллы за РГР учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Тема РГР – «Расчеты на прочность. Кинематика».

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

Паспорт лабораторных работ

по дисциплине «Прикладная механика», 4 семестр

1. Методика оценки

В семестре необходимо сделать и защитить одну лабораторную работу в сроки, установленные календарным планом. Оценка деятельности приведена в таблице.

Таблица

№ п.п.	Номер лабораторной работы	Максимальное количество баллов за защиту лабораторной работы в день её проведения	Количество баллов за защиту лабораторной работы в течение семестра
1	Лабораторная работа № 1 / №7	20	10

При выполнении лабораторной работы студенты знакомятся с принципом действия, расчетом и методами исследования сборочных единиц, соединений, узлов и деталей машин. Проводят экспериментальную проверку теоретических результатов на специальном стенде. Анализируют полученные результаты и делают выводы.

Отчет по лабораторной работе оформляется согласно требованиям ЕСКД.

2. Критерии оценки

- Лабораторная работа **не защищена**, если студент оформил отчет без учета требований ЕСКД, при ответе на вопросы по теме не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, делает ошибки в вычислениях, оценка менее 10 *баллов*.
- Лабораторная работа защищена на **пороговом** уровне, если студент оформил отчет с учетом требований ЕСКД и допустил некоторые ошибки, при ответе на вопросы по теме дает неполные определения основных понятий, не может дать анализа причин, условий, делает ошибки в вычислениях, оценка составляет 10 *баллов*.
- Лабораторная работа защищена на **базовом** уровне, если студент оформил отчет с учетом требований ЕСКД и допустил неточности, при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок в расчетах, оценка составляет 16 *баллов*.
- Лабораторная работа защищена на **продвинутом** уровне, если студент качественно оформил отчет с учетом требований ЕСКД, при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок в расчетах, оценка составляет 20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Для выставления итоговой оценки по дисциплине, баллы за выполнение и защиту лабораторной работы суммируются с баллами за работу в семестре, после чего

суммируются с баллами, полученными на экзамене.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к лабораторной работе по дисциплине «Прикладная механика»

Вопросы на защиту лабораторной работы по каждой теме охватывают:

1. Конструкцию / геометрию узлов (деталей машин, соединений) – далее объект исследования;
2. Классификацию, назначение объекта исследования;
3. Материалы, область применения и условия работы объекта исследования;
4. Критерии работоспособности и расчета объекта исследования;
5. Анализ полученных результатов;
6. Условное обозначение объекта исследования.
7. Основные законы Механики и области их применения.
8. Виды деформаций конструкции в зависимости от условий закрепления и действующих нагрузок.