

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 18 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Механика  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Техносферная безопасность (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: сформировать профессиональные компетенции и устойчивые представления в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации технических изделий и элементов технологического оборудования

Задачи учебной дисциплины:

формирование знаний об основных разделах механики, гипотезах и моделях механики, границах их применения;

изучение основных принципов проектирования технических объектов и методов расчета на прочность и жесткость типовых элементов технологического оборудования;

формирование умений выполнения расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;

формирование навыков владения приемами проведения теоретических и экспериментальных исследований для решения инженерно-технических задач, связанных с оценкой прочности технологического оборудования.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– элементы технологического оборудования;

– основные виды механизмов, деталей и узлов машин;

– методы теоретического и экспериментального исследования элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1опк-1	Знает: – законы и основные понятия разделов теоретической механики (статика, кинематика, динамика); – основы моделирования механического поведения материалов и конструкций; – виды напряжений и деформаций; – методы теоретического и экспериментального исследований; – механические характеристики материалов	Знает базовые математические и физические определения, формулы, соотношения; основы информационных технологий; основные химические законы и теории, общие закономерности протекания химических процессов; строение, состав, структуру материалов и способы воздействия на их свойства; тенденции развития техники и технологии в области техносферной безопасности, измерительной техники и информационных технологий	Дифференцированный зачет
ОПК-1	ИД-2опк-1	Умеет: – составлять уравнения равновесия произвольной плоской системы сил; – проводить простейшие кинематические расчеты движущихся элементов технологического оборудования; – определять геометрические характеристики плоских сечений; – проводить теоретические и экспериментальные исследования по оценке прочности материала и конструкции	Умеет использовать базовые математические и физические методы исследований; современные информационные технологии; выполнять графические построения технических изделий; проводить химические исследования и выявлять химическую сущность проблем в профессиональной деятельности; определять механические свойства материалов; применять техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности.	Расчетно-графическая работа
ОПК-1	ИД-3опк-1	Владеет: – навыками определения деформаций элементов	Владеет навыками использования математического аппарата	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		оборудования под действием внешней нагрузки; – навыками определения основных параметров узлов, деталей машин и механизмов технологического оборудования; – навыками определения механических характеристик материалов	и физических закономерностей; информационных технологий; работы с химической аппаратурой, веществами и материалами; выбора материала для обеспечения надежности и долговечности эксплуатации изделий; теоретического и экспериментального исследования в теплотехнике; обоснования применения техники и технологий для решения проблем в области техносферной безопасности.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	9	9
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

#### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Теоретическая механика	4	0	10	32
<p>Основные понятия теоретической механики. Механическое движение и механическое взаимодействие. Материальная точка и материальное тело. Внутренние и внешние силы</p> <p>Кинематика точки и твердого тела. Координатный, векторный и естественный способы описания движения точки, определение скорости и ускорения. Касательное и нормальное ускорение точки. Поступательное и вращательное движение тела. Скорости и ускорения точек тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>Плоскопараллельное движение</p> <p>Динамика точки.</p> <p>Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Законы динамики. Общие теоремы динамики точки. Центр масс. Момент инерции системы относительно оси.</p> <p>Статика. Аксиомы статики. Связи и их реакции. Силы и момент силы. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.</p> <p>Проекция силы на ось. Момент силы относительно точки. Пара сил, момент пары сил. Теорема о моменте равнодействующей. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение плоской системы сил к заданному центру. Уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.</p> <p>Центр тяжести.</p> <p>Центр параллельных сил. Центр тяжести. Координаты центров тяжести и способы их определения.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин	12	9	17	58
<p>Машины и механизмы. Основные понятия. Классификация узлов и деталей машин общего назначения и их характеристика. Общая классификация механизмов. Анализ и синтез механизмов.</p> <p>Обеспечение качества на этапах проектирования и конструирования изделий. Требования, предъявляемые к изделиям. Критерии качества при расчетах и проектировании изделий. Причины отказа и потери работоспособности.</p> <p>Основы моделирования механического поведения материалов и конструкций. Основные понятия. Реальная конструкция и расчетная схема. Модели материала, формы тела, нагружения. Основные гипотезы. Виды расчетов изделий на прочность. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент; осевой, полярный и центробежный моменты инерции простых и сложных сечений.</p> <p>Растяжение и сжатие. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона. Зависимость между напряжениями и деформациями. Расчеты по допускаемым напряжениям и перемещениям.</p> <p>Стержневые системы. Эпюры внутренних силовых факторов и осевых перемещений. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем.</p> <p>Механические характеристики материалов. Диаграмма деформирования упруго-пластичного материала при растяжении. Закон Гука. Прочностные и деформационные характеристики. Диаграмма деформирования хрупких материалов.</p> <p>Кручение. Напряжения и деформации, закон Гука при чистом сдвиге. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Расчет валов на прочность и жесткость валов при кручении</p> <p>Изгиб. Виды изгиба. Напряжения и деформации при чистом и поперечном изгибе. Определение перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Расчет на прочность и жесткость. Сложное сопротивление: совместное действие изгиба с кручением</p> <p>Теории прочности. Обеспечение надежности и работоспособности машин. Деформированное состояние точки. Обобщенный закон Гука. Теории прочности. Стандартизация и унификация.</p> <p>Конструктивные и технологические методы повышения прочности, жесткости и теплостойкости. Защита от вибрации. Повышение износостойкости</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
ИТОГО по 4-му семестру	16	9	27	90
ИТОГО по дисциплине	16	9	27	90

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение кинематических характеристик точки
2	Определение кинематических характеристик твердого тела
3	Определение равнодействующей плоской системы сил
4	Определение реакций опор в плоских рамах
5	Определение реакций опор в составных рамах
6	Кинематический анализ плоских механизмов
7	Структурный анализ плоских механизмов
8	Определение геометрических характеристик плоских сечений
9	Определение размеров поперечного сечения ступенчатого стержня при центральном растяжении (сжатии)
10	Определение размеров поперечного сечения ступенчатого стержня при центральном растяжении (сжатии)
11	Расчет вала на прочность и жесткость при кручении
12	Расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе
13	Определение вертикальных перемещений при изгибе

### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Подшипники качения
2	Изучение конструкций и основных параметров цилиндрических редукторов
3	Определение механических характеристик материала. Построение диаграммы одноосного растяжения упругопластического материала.
4	Определение модуля сдвига при кручении
5	Определение прогибов балки на двух опорах

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала.

Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом. Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму, в зависимости от поставленных целей. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных модулей дисциплины для решения профессиональных проблем; отработка организационных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний.

Лабораторные занятия основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия. При проведении лабораторных занятий используются лабораторные установки.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / И. И. Артоболевский. - Москва: Альянс, 2011.	109
2	Иванов М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - Москва: Высш. шк., 2008.	316
3	Феодосьев В. И. Соппротивление материалов : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2007.	146
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		



1	Иосилевич Г. Б. Прикладная механика : учебник для втузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва: Альянс, 2017.	11
2	Сопротивление материалов : пособие по решению задач / И. Н. Миролюбов [и др.]. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2007.	142
3	Эрдеди А. А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Эрдеди, Н. А. Эрдеди. - Москва: Академия, 2003.	48
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Иосилевич Г. Б. Прикладная механика: Для студентов втузов. / Иосилевич Г. Б., Лебедев П. А., Стреляев В. С. - Москва: Машиностроение, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan5794">http://elib.pstu.ru/Record/lan5794</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Феодосьев В. И. Сопротивление материалов : учебник для вузов / Феодосьев В. И. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-106484">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-106484</a>	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Ханов А. М. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / А. М. Ханов, Л. Д. Сиротенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	<a href="https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3171">https://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3171</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Эрдеди А.А. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / А.А. Эрдеди, Н.А. Эрдеди. - М.: Высш. шк, 2002	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2305">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib2305</a>	локальная сеть; авторизованный доступ

### 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

### 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Индикаторы часового типа	3
Лабораторная работа	Комплект подшипников качения для изучения их классификации, системы обозначения и принципа расчёта	39
Лабораторная работа	Комплект редукторов для изучения конструкций зубчатых и червячных редукто-ров	15
Лабораторная работа	компьютер	1
Лабораторная работа	Модели зубчатых и рычажных механизмов, сварных соединений, редукторов и коробок скоростей, образцы приводов и подшипников, валов и других деталей	40
Лабораторная работа	Плакаты по курсу «Детали машин»	17
Лабораторная работа	Столы лабораторные	11
Лабораторная работа	Угломер	1
Лабораторная работа	универсальная настольная электродинамическая испытательная машина Инстрон модель 3369	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Установки производства НПО «Росучприбор» для механических испытаний: – ТМт 11/14 «Определение модуля сдвига при кручении и главных напряжений при кручении и при совместном действии изгиба и кручения», – ТМт 12 «Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки»,	2
Лабораторная работа	Штангенциркуль	5
Лекция	Доска маркерная	1
Лекция	Парты	15
Практическое занятие	Доска маркерная	1
Практическое занятие	Парты	15
Практическое занятие	тензомерт Гугенбергера	2

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
(ПНИПУ)**

Аэрокосмический факультет  
Кафедра механики композиционных материалов и конструкций

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**«МЕХАНИКА»**

**Направление подготовки:** 18.03.01 Химическая технология

**Уровень высшего образования:** Бакалавриат

**Форма обучения:** Заочная

**Пермь 2023**

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Механика» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		всего	Номер семестра
1	2	3	4
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
	- лекции (Л)	4	4
	- лабораторные работы (ЛР)	4	4
	- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	6
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>124</b>	<b>124</b>
	- изучение теоретического материала	46	46
	- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	20	20
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	8	8
	- выполнение контрольной работы	50	50
3	<b>Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>диф.зачёт</i></b>	<b>4</b>	<b>4</b>
4	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>		
	<b>в часах (ч)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.1. Контрольная работа (домашняя)

Контрольная работа состоит из двух частей: расчетная и творческая.

Темы расчетной части контрольной работы:

- кинематический анализ плоского рычажного механизма;
- определение реакций опор в плоских балках;
- расчет плоской шарнирно-стержневой системы;
- расчет вала на прочность и жёсткость при кручении;
- расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе.

Темы творческой части контрольной работы:

- основы теоретической механики;
- основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин.

Указания по подготовке контрольной работы.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту вариант задания. Контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с **Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
(ПНИПУ)**

Аэрокосмический факультет  
Кафедра механики композиционных материалов и конструкций

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**«МЕХАНИКА»**

**Направление подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность

**Уровень высшего образования:** Бакалавриат

**Форма обучения:** Заочная

**Пермь 2023**

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (РПД) «Механика» и включает дополнения новых пунктов, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы РПД очной формы обучения применяются без изменений.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		всего	Номер семестра
1	2	3	4
1	<b>Аудиторная (контактная работа)</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
	- лекции (Л)	4	4
	- лабораторные работы (ЛР)	2	2
	- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	6	6
	- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
2	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>126</b>	<b>126</b>
	- изучение теоретического материала	52	52
	- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	20	20
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	4	4
	- выполнение контрольной работы	50	50
3	<b>Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>диф.зачёт</i></b>	<b>4</b>	<b>4</b>
4	<b>Трудоёмкость дисциплины, всего:</b>		
	<b>в часах (ч)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	<b>в зачётных единицах (ЗЕ)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

#### 4.1. Контрольная работа (домашняя)

Контрольная работа состоит из двух частей: расчетная и творческая.

Темы расчетной части контрольной работы:

- кинематический анализ плоского рычажного механизма;
- определение реакций опор в плоских балках;
- расчет плоской шарнирно-стержневой системы;
- расчет вала на прочность и жёсткость при кручении;
- расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе.

Темы творческой части контрольной работы:

- основы теоретической механики;
- основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин.

Указания по подготовке контрольной работы.

Для подготовки контрольной работы преподаватель на первом занятии выдает студенту вариант задания. Контрольная работа выполняется самостоятельно в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
(ПНИПУ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Механика»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направления подготовки:** 18.03.01 Химическая технология  
19.03.01 Биотехнология  
20.03.01 Техносферная безопасность

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 2/3

**Семестр:** 4/5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 4/5 семестр

Пермь 2023



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4 или 5 семестра) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и расчетно-графическим работам и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий	Рубежный			Итоговый
		ТО	РГРПЗ	ОЛР	
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> знать законы и основные понятия разделов теоретической механики (статика, кинематика, динамика)	ТО1			ТЗ1	ТВ
<b>3.2</b> знать методы теоретического и экспериментального исследований	ТО2			ТЗ1	ТВ
<b>3.3.</b> знать виды напряжений и деформаций	ТО3			ТЗ2	ТВ
<b>3.4.</b> знать основы моделирования механического поведения материалов и конструкций	ТО4			ТЗ2	ТВ

3.5. знать механические характеристики материалов	ТО5			ТЗ2	ТВ
<b>Освоенные умения</b>					
У.1 уметь проводить простейшие кинематические расчеты движущихся элементов технологического оборудования		РГРП31			ПЗ
У.2 уметь составлять уравнения равновесия произвольной плоской системы сил		РГРП32 РГРП33 РГРП34 РГРП35			ПЗ
У.3. уметь определять геометрические характеристики плоских сечений		РГРП33 РГРП34 РГРП35			ПЗ
У.4. уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования по оценке прочности материала и конструкции		РГРП33 РГРП34 РГРП35			ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>					
В.1 владеть навыками определения кинематических и динамических характеристик точки и твердого тела			ОЛР1 ОЛР2		КЗ
В.2 владеть навыками определения реакций опор в плоских и составных конструкциях			ОЛР5		КЗ
В.3 владеть навыками определения механических характеристик материалов			ОЛР3 ОЛР4		КЗ

*ТО – теоретический опрос; РГРПЗ – расчетно-графическая работа по практическому занятию (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТЗ- творческое задание; ТВ- теоретический вопрос; ПЗ- практическое задание; КЗ - комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме защиты лабораторных и расчетно-графических работ, и творческих заданий.

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Защита расчетно-графических работ по практическим занятиям**

Всего запланировано 5 расчетно-графических работ по практическим занятиям. Темы работ:

- кинематический анализ плоского рычажного механизма;
- определение реакций опор в плоских балках;
- расчет плоской шарнирно-стержневой системы;
- расчет вала на прочность и жёсткость при кручении;
- расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.2.3. Творческое задание

Запланировано 2 рубежных творческих задания (ТЗ) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первое ТЗ по модулю 1 «Основы теоретической механики», второе ТЗ – по модулю 2 «Основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин».

#### Типовое задание первого ТЗ:

1. Кинематика: найти два примера твердых тел, совершающих движение. Определить вид движения.

2. Статика: найти два примера инженерных объектов, находящихся под действием статической нагрузки. Составить расчетные схемы, заменить связи их реакциями.

#### Типовое задание второго ТЗ:

1. Выбрать два инженерных объекта, находящихся под нагрузкой. Составить расчетные схемы этих объектов, записать вид деформации объекта или его части, указать вид поперечного сечения.

2. Составить сводную таблицу по простым видам деформации (растяжение/сжатие, кручение, изгиб). Для каждого вида деформации перечислить внутренние силовые факторы, жесткость поперечного сечения, меру деформации, напряжение, деформацию, условия прочности и жесткости. Записать наименование, символьное обозначение, единицы измерения, формулы.

Типовые шкала и критерии оценки результатов творческого задания приведены в таблице 2.

Таблица 2. Критерии и шкала оценивания результатов творческого задания

Балл за Знания	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент показал отличные знания и понимание усвоенного учебного материала. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент показал хорошие знания, работа выполнена с небольшими неточностями. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Часть заданий выполнена с существенными неточностями</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не выполнил большинство заданий работы. Отчет выполнен не аккуратно и не в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>

### 2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам

текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются выполнение типовых заданий на практических занятиях, написанные конспекты по всем изучаемым темам, и положительная интегральная оценка по результатам рубежного контроля (успешная сдача всех лабораторных, расчетно-графических работ, творческих заданий).

### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения всех типов заданий и работ по данной дисциплине. Дифференцированный зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексное задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Аксиомы статики.
2. Модели материала, формы тела, нагружения.
3. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем.
4. Структурный анализ плоских рычажных механизмов.
5. Диаграмма деформирования упруго-пластичного материала при растяжении.

##### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Найти реакции опор двухопорной балки под действием заданной системы сил.
2. Найти скорость звена плоского рычажного механизма.
3. Определить центр тяжести составного сечения в заданной системе координат.
4. Определить максимальное значение напряжений консольной балки под действием заданной системы сил.

##### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Определить максимальную нагрузку на стержневую систему

из условия прочности. Все стержни имеют одинаковую жесткость поперечного сечения.

2. Определить по чертежу основные кинематические характеристики редуктора.

3. По заданным диаграммам деформирования определить материалы с наибольшим и наименьшим модулем Юнга, материал с наибольшим значением предела прочности, с наибольшим отношением предела прочности к пределу текучести.

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
(ПНИПУ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Механика»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направления подготовки:** 18.03.01 Химическая технология

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения:** Заочная

**Курс:** 2

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 4 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-й семестр) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и контрольным работам и дифференцированному зачету. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ДКР	ОЛР	Диф. зачёт
<b>Усвоенные знания</b>				
3.1 знать законы и основные понятия разделов теоретической механики (статика, кинематика, динамика)	ТО			ТВ
3.2 знать методы теоретического и экспериментального исследований	ТО			ТВ
3.3. знать виды напряжений и деформаций	ТО			ТВ
3.4. знать основы моделирования механического поведения материалов и конструкций	ТО			ТВ
3.5. знать механические характеристики материалов	ТО			ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
У.1 уметь проводить простейшие кинематические расчеты движущихся элементов технологического оборудования		ДКР		ПЗ



У.2 уметь составлять уравнения равновесия произвольной плоской системы сил		ДКР		ПЗ
У.3. уметь определять геометрические характеристики плоских сечений		ДКР		ПЗ
У.4. уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования по оценке прочности материала и конструкции		ДКР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 владеть навыками определения кинематических и динамических характеристик точки и твердого тела			ОЛР1	КЗ
В.2 владеть навыками определения реакций опор в плоских и составных конструкциях		ДКР		КЗ
В.3 владеть навыками определения механических характеристик материалов			ОЛР2	КЗ

*ТО – теоретический опрос; ДКР – контрольная работа (домашняя) (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТЗ- творческое задание; ТВ - теоретический вопрос; ПЗ- практическое задание; КЗ - комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме защиты лабораторных работ и контрольной (домашней) работы.

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 2 лабораторные работы. Типовые темы лабораторных работ:

- изучение конструкций и основных параметров цилиндрических редукторов;

- определение механических характеристик материала. Построение диаграммы одноосного растяжения упругопластического материала.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Защита контрольной работы (домашней)**

Всего запланирована 1 контрольная работа (домашняя), состоящая из двух частей: расчетная и творческая.

Темы расчетной части контрольной работы:

- кинематический анализ плоского рычажного механизма;

- определение реакций опор в плоских балках;

- расчет плоской шарнирно-стержневой системы;

- расчет вала на прочность и жёсткость при кручении;

- расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе.

Темы творческой части контрольной работы:

- основы теоретической механики;

- основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин.

Типовые задания контрольной работы приведены в Методических указаниях по самостоятельной работе.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются выполнение типовых заданий на практических занятиях, и положительная интегральная оценка по результатам рубежного контроля (успешная сдача всех лабораторных, контрольных работ).

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения всех типов заданий и работ по данной дисциплине. Дифференцированный зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексное задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Аксиомы статики.
2. Модели материала, формы тела, нагружения.
3. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем.
4. Структурный анализ плоских рычажных механизмов.
5. Диаграмма деформирования упруго-пластичного материала при растяжении.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

5. Найти реакции опор двухопорной балки под действием заданной системы сил.
6. Найти скорость звена плоского рычажного механизма.
7. Определить центр тяжести составного сечения в заданной системе координат.
8. Определить максимальное значение напряжений консольной балки под действием заданной системы сил.

###### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Определить максимальную нагрузку на стержневую систему из условия прочности. Все стержни имеют одинаковую жесткость поперечного сечения

2. Определить по чертежу основные кинематические характеристики редуктора.

3. По заданным диаграммам деформирования определить материалы с наибольшим и наименьшим модулем Юнга, материал с наибольшим значением предела прочности, с наибольшим отношением предела прочности к пределу текучести.

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
(ПНИПУ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**  
**«Механика»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направления подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность

**Квалификация выпускника:** Бакалавр

**Форма обучения:** Заочная

**Курс:** 3

**Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 5 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-й семестр) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным и контрольным работам и дифференцированному зачету. Виды контроля сведены в таблицу 1.

Таблица 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий	Рубежный		Итоговый
	ТО	ДКР	ОЛР	Диф. зачёт
<b>Усвоенные знания</b>				
<b>3.1</b> знать законы и основные понятия разделов теоретической механики (статика, кинематика, динамика)	ТО			ТВ
<b>3.2</b> знать методы теоретического и экспериментального исследований	ТО			ТВ
<b>3.3.</b> знать виды напряжений и деформаций	ТО			ТВ
<b>3.4.</b> знать основы моделирования механического поведения материалов и конструкций	ТО			ТВ
<b>3.5.</b> знать механические характеристики материалов	ТО			ТВ
<b>Освоенные умения</b>				
<b>У.1</b> уметь проводить простейшие кинематические расчеты движущихся элементов технологического оборудования		ДКР		ПЗ

У.2 уметь составлять уравнения равновесия произвольной плоской системы сил		ДКР		ПЗ
У.3. уметь определять геометрические характеристики плоских сечений		ДКР		ПЗ
У.4. уметь проводить теоретические и экспериментальные исследования по оценке прочности материала и конструкции		ДКР		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 владеть навыками определения кинематических и динамических характеристик точки и твердого тела		ДКР		КЗ
В.2 владеть навыками определения реакций опор в плоских и составных конструкциях		ДКР		КЗ
В.3 владеть навыками определения механических характеристик материалов			ОЛР1	КЗ

*ТО – теоретический опрос; ДКР – контрольная работа (домашняя) (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; ТЗ- творческое задание; ТВ - теоретический вопрос; ПЗ- практическое задание; КЗ - комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ

(индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме.

Текущему контролю подлежит посещаемость студентами аудиторных занятий.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1) проводится в форме защиты лабораторной работы и контрольной (домашней) работы.

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 1 лабораторная работа. Типовая тема лабораторной работы:

- определение механических характеристик материала. Построение диаграммы одноосного растяжения упругопластического материала.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Защита контрольной работы (домашней)**

Всего запланирована 1 контрольная работа (домашняя), состоящая из двух частей: расчетная и творческая.

Темы расчетной части контрольной работы:

- кинематический анализ плоского рычажного механизма;
- определение реакций опор в плоских балках;
- расчет плоской шарнирно-стержневой системы;
- расчет вала на прочность и жёсткость при кручении;
- расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе.

Темы творческой части контрольной работы:

- основы теоретической механики;
- основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин.

Типовые задания контрольной работы приведены в Методических указаниях по самостоятельной работе.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.



### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются выполнение типовых заданий на практических занятиях, и положительная интегральная оценка по результатам рубежного контроля (успешная сдача всех лабораторных, контрольных работ).

#### **2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения всех типов заданий и работ по данной дисциплине. Дифференцированный зачет выставляется по результатам текущего и рубежного контроля.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретический вопрос (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практическое задание (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексное задание (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Аксиомы статики.
2. Модели материала, формы тела, нагружения.
3. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем.
4. Структурный анализ плоских рычажных механизмов.
5. Диаграмма деформирования упруго-пластичного материала при растяжении.

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

9. Найти реакции опор двухопорной балки под действием заданной системы сил.
10. Найти скорость звена плоского рычажного механизма.
11. Определить центр тяжести составного сечения в заданной системе координат.
12. Определить максимальное значение напряжений консольной балки под действием заданной системы сил.

###### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Определить максимальную нагрузку на стержневую систему из условия прочности. Все стержни имеют одинаковую жесткость поперечного сечения

2. Определить по чертежу основные кинематические характеристики редуктора.

3. По заданным диаграммам деформирования определить материалы с наибольшим и наименьшим модулем Юнга, материал с наибольшим значением предела прочности, с наибольшим отношением предела прочности к пределу текучести.

### **2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

## **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.