

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Направление подготовки:	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль:	Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Факультет:	Инжиниринговый центр в области химии и технологии энергонасыщенных материалов "Спецхимия"
Кафедра-разработчик:	Казанский межвузовский инженерный центр "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет"
Курс; семестр	1-2; 2, 3, 5

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	6	0,17
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	18	0,5
Самостоятельная работа	203	5,64
Форма аттестации: Дифференцированный зачет (3 сем), Контрольная работа (3 сем, 5 сем), Экзамен (5 сем)	13	0,36
Всего	252	7

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Профессор

В.И. Петров

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Казанского межвузовского инженерного центра "Новые технологии" федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Казанский национальный исследовательский технологический университет", протокол от 19.05.2021 г. № 6.

Директор *Согласовано* А.Ф. Махоткин

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются:

- а) формирование знаний об общих законах движения и равновесия материальных точек и твердых тел под действием систем сил и умение применять их для решения прикладных задач,
- б) обучение умению составлять и решать уравнения равновесия твердых тел,
- в) применение полученных знаний для составления математических моделей различных видов движения.
- г) формирование знаний о прочности, жесткости и устойчивости как необходимых условиях надежности технологических машин и оборудования,
- д) обучение методам прочностных расчетов элементов технологических машин и оборудования,
- е) формирование знаний о конструкционных материалах, их составах, методах получения и маркировке,
- ж) обучение методам испытаний материалов и конструкций,
- з) применение полученных знаний при выборе марки конструкционного материала, отвечающего заданным требованиям.

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

Дисциплина «Прикладная механика» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Прикладная механика» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

### **1. Инженерная и компьютерная графика**

Дисциплина «Прикладная механика» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Материаловедение
2. Надежность технических систем и техногенный риск
3. Процессы и аппараты химической технологии
4. Электроника и электротехника

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека**

ОПК-1.1. Знает современные тенденции развития техники и технологии, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области техносферной безопасности человека

ОПК-1.2. Умеет решать типовые задачи с использованием измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

ОПК-1.3. Владеет современными методами техники и технологии в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- теоретические основы и основополагающие понятия статики, кинематики и динамики используемые в современных измерительных устройствах и технологического оборудования;

- методы, применяемые при исследовании условий равновесия твердого тела;
- методы, применяемые при исследовании механического движения для решения прикладных задач расчета измерительных приборов и технологического оборудования.
- основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, напряжение, деформация, перемещение, коэффициент запаса прочности, допускаемое напряжение;
- теоретические основы и методы расчета элементов конструкций оборудования в аппаратах, приборах и технологиях по защите окружающей среды: составление расчетной схемы, выбор модели, составление разрешающих уравнений, их решение, анализ полученных результатов, их опытная проверка ;
- методы испытаний материалов и конструкций, испытательные машины и измерительные приборы.

**Уметь:**

- определять силы реакции опор конструкции, находящейся под действием заданной системы сил с использованием измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;
- определять траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при различных видах движения тела с использованием измерительной и вычислительной техники, информационных технологий ;
- применять основные аналитические и численные методы решения типовых задач о движении механических систем

**Владеть:**

- основными методами решения задач механики и применять их в практической деятельности при решении задач расчета современного оборудования техноферной безопасности ;
- основными методами расчета задач при равновесии и движении твердого тела и материальных точек.
- основными методами механики деформируемого твердого тела и применять их в практической деятельности расчета аппаратов, приборов и оборудования техноферной безопасности;
- основными методами расчета на прочность типовых элементов конструкций оборудования техноферной безопасности.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в дисциплину	2	2				7	Контрольная работа
	<b>Итого по семестру</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Основные законы механики	3	2	4		9	80	Коллоквиум; Практические занятия
	<b>Итого по</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>9</b>	<b>80</b>	<b>Дифференцированный</b>

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	<b>семестру</b>							<b>зачет, Контрольная работа</b>
1.	Расчеты на прочность типовых элементов конструкций	5	4		6	9	116	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>5</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>9</b>	<b>116</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в дисциплину	1	Основные понятия и определения, связь с другими дисциплинами	ОПК-1.1
2.		1	Гипотезы и допущения	ОПК-1.1
3.	Основные законы механики	1	Классификация внешних сил и элементов конструкций	ОПК-1.1
4.		1	Внутренние силовые факторы. Метод сечений. Понятие о напряжениях	ОПК-1.1
5.	Расчеты на прочность типовых элементов конструкций	1	Растяжение и сжатие	ОПК-1.1
6.		1	Напряженное и деформированное состояние. теории прочности	ОПК-1.1
7.		1	Геометрические характеристики поперечных сечений	ОПК-1.1
8.		1	Кручение	ОПК-1.1
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные законы механики	2	Определение механических характеристик материалов.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.		2	Центр тяжести твердого тела и его координаты	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Расчеты на прочность типовых элементов конструкций	2	Испытание материалов на растяжение	ОПК-1.1 ОПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-1.3
2.		2	Определение коэффициента Пуассона для стали	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.		2	Исследование явления потери устойчивости сжатых стержней	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Роль механики в технике. Структура современной механики. Структурный анализ механизмов	7	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Статика . Основные определения статики Аксиомы статики Связи и их реакции Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона Условия равновесия	30	подготовка к практическому занятию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Основные понятия и определения: изделие машиностроения, оборудование, машина, аппарат, установка, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин	25	подготовка к практическому занятию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Детали машин общего назначения. Критерии работоспособности. Надежность и долговечность. Выбор материалов. Стандартизация. Допуски и посадки. Единая система конструкторской документации	25	подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	Понятия, допущения и определения. Прочность, жесткость и устойчивость. Схематизированные объекты изучения: брус, пластинка, оболочка и массив. Сплошность, однородность и изотропность материала. Внешние силы и их классификация. Деформации и перемещения. Метод сечений. Внутренние силы. Напряжение (полное, нормальное и касательное)	35	подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Площадь. Статический момент. Осевые или экваториальные моменты инерции. Полярный момент инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых и сложных сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции	40	подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Понятие устойчивости. Продольный изгиб. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления	41	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	концов стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчета на устойчивость			
	<b>ВСЕГО</b>	<b>203</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Роль механики в технике. Структура современной механики. Структурный анализ механизмов	2	проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Статика . Основные определения статики Аксиомы статики Связи и их реакции Момент силы относительно точки. Теорема Вариньона Условия равновесия	2	проверка знаний на практическом занятии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Основные понятия и определения: изделие машиностроения, оборудование, машина, аппарат, установка, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин	3	проверка знаний на практическом занятии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Детали машин общего назначения. Критерии работоспособности. Надежность и долговечность. Выбор материалов. Стандартизация. Допуски и посадки. Единая система конструкторской документации	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.	Понятия, допущения и определения. Прочность, жесткость и устойчивость. Схематизированные объекты изучения: брус, пластинка, оболочка и массив. Сплошность, однородность и изотропность материала. Внешние силы и их классификация. Деформации и перемещения. Метод сечений. Внутренние силы. Напряжение (полное, нормальное и касательное)	3	прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Площадь. Статический момент. Осевые или экваториальные моменты инерции. Полярный момент инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых и сложных сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции	3	прием лабораторной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
7.	Понятие устойчивости. Продольный изгиб. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского. Практический метод расчета на устойчивость	3	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Прикладная механика» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>3-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	12	20
Практические занятия	2	24	40
Коллоквиум	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>5-й семестр</b>			
Контрольная работа	1	9	15
Лабораторная работа	3	27	45
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Прикладная механика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
Т. В. Карасева,, Прикладная механика. Расчет деталей и узлов приборов и систем [Прочее] учебное пособие: Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/93559.html">http://www.iprbookshop.ru/93559.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
С. А. Елфимов, В. И. Степыгин, Прикладная механика: рекомендации по теории и практике [Прочее] учебное пособие: Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612406">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612406</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Прикладная механика [Прочее] Учебник: В 2 частях Часть 2: Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов: Москва : ООО "КУРС"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	<a href="http://znanium.com/go.php?id=550572">http://znanium.com/go.php?id=550572</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Э. Н. Островская, О. Р. Каратаев, Детали машин (прикладная механика) [Электронный ресурс] Учебно-методическое пособие: Казань	<a href="http://www.iprbookshop.ru/79284.html">http://www.iprbookshop.ru/79284.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016	
А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Прикладная механика. Часть 1. Основы расчета, проектирования и моделирования механизмов. [Прочее] Учебник. Учебное пособие: Москва : ООО "КУРС"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017	<a href="http://znanium.com/go.php?id=550577">http://znanium.com/go.php?id=550577</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Прикладная механика» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPR SMART: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>  
Springer Nature: <https://link.springer.com/>  
zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)  
Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Прикладная механика»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition  
Научное ПО ChemCraft

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием и техническими средствами обучения:

- лабораторное оборудование для проведения лабораторных работ;
- доска учебная настенная, экран настенный, проектор;
- компьютер;
- столы, стулья для обучающихся, стол, стул для преподавателя.

Помещения для самостоятельной работы и проведения практических занятий оснащены компьютерной техникой:

- комплект учебной мебели;
- 11 персональных компьютеров с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Прикладная механика» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Прикладная механика» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;