

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ


Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«31» октября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.17 «Прикладная механика»

Направление подготовки: 18.03.01 – «Химическая технология»

Профили подготовки:

ВСЕ ПРОФИЛИ

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Инженерный химико-технологический институт

Институт нефти, химии и нанотехнологии

Институт полимеров

Кафедра-разработчик рабочей программы

ТМиСМ

Курс 1 и 2, семестры 2 и 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: 2 семестр – зачет	-	-
3 семестр – экзамен	36	1
Всего	180	5

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 11.08.2016 № 1005) по направлению 18.03.01 – «Химическая технология» для всех профилей подготовки.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для набора обучающихся 2016-2017 гг.

Разработчик программы:

Доцент кафедры ТМиСМ
(должность)


(подпись)

С. Г. Сидорин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ
протокол от 20.10 2017 г. № 4

Заведующий кафедрой,
профессор


(подпись)

М. Н. Серазутдинов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель направления,
профессор


пр. УИХН № 2 от 26.10.17

Н.Ю. Башкирцева

УТВЕРЖДЕНО:

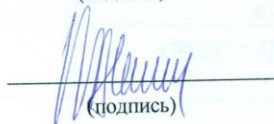
Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 30.10 2017 г. № 2

Председатель методической комиссии ФЭМТО,
доцент


(подпись)

М. С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

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) обучение методам испытаний материалов и конструкций.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой части ООП для направления подготовки 18.03.01–«Химическая технология» всех профилей подготовки.

Дисциплина «Прикладная механика» формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Прикладная механика» по направлению подготовки 18.03.01–«Химическая технология», бакалавр должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6– Математика,
- б) Б1.Б.7– Информатика,
- в) Б1.Б.8– Физика.

Дисциплина «Прикладная механика» является предшествующей и необходимой для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.Б.20– Процессы и аппараты химической технологии
- Б3.В.ОД.9 – Дополнительные главы прикладной механики

Знания, полученные при изучении дисциплины «Прикладная механика» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 –«Химическая технология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 –готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;
2. ПК-6 – способность налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) теоретические основы и основополагающие понятия статики, кинематики и динамики;
- б) методы, применяемые при исследовании равновесия твердого тела;
- в) методы, применяемые при исследовании механического движения для решения прикладных задач.

- г) основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость, напряжение, деформация, перемещение, коэффициент запаса прочности, допускаемое напряжение;
- д) теоретические основы и методы расчета элементов конструкций: составление расчетной схемы, выбор модели, составление разрешающих уравнений, их решение, анализ полученных результатов, их опытная проверка;
- е) методы испытаний материалов и конструкций, испытательные машины и измерительные приборы.

2) Уметь:

- а) определять силы реакции опор конструкции, находящейся под действием заданной системы сил;
- б) определять траектории, скорости и ускорения точек твердого тела при различных видах движения тела;
- в) применять основные аналитические и численные методы решения типовых задач о движении механических систем.
- г) составлять расчетные схемы объектов;
- д) обосновывать выбор конструкционных материалов, формулировать требования к ним;
- е) выполнять проверочные и проектировочные расчеты типовых элементов инженерных конструкций – бруса, пластины и оболочки.

3) Владеть:

- а) основными методами решения задач теоретической механики и применять их в практической деятельности;
- б) основными методами расчета задач при равновесии и движении твердого тела и материальных точек.
- в) основными методами механики деформируемого твердого тела и применять их в практической деятельности;
- г) основными методами расчета на прочность типовых элементов конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины «Прикладная механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Введение. Статика	2	1-4	4			8	Расчетно-графическая работа
			1-6		6			
2	Тема 2. Кинематика	2	5-6	2			8	Расчетно-графическая работа
			7-12		6			
3	Тема 3. Динамика	2	7-8	2			10	Расчетно-графическая работа
			13-18		6			
4	Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов	2	9-10	2			2	Контроль на экзамене

5	Тема 5. Центральное растяжение-сжатие	2	11-12	2			2	Контроль на экзамене
6	Тема 6. Кручение круглых стержней	2	13-14	2			2	Контроль на экзамене
7	Тема 7. Плоский изгиб	2	15-16	2			2	Контроль на экзамене
8	Тема 8. Сложное сопротивление	2	17-18	2			2	Контроль на экзамене
9	Тема 4-5. Центральное растяжение	3	1-5			10	10	Отчет по лабораторной работе
10	Тема 6. Кручение стержней	3	6-10			10	10	Отчет по лабораторной работе
11	Тема 7. Плоский изгиб	3	11-15			10	10	Отчет по лабораторной работе
12	Тема 8. Сложное сопротивление	3	16-18			6	6	Отчет по лабораторной работе
	Итого			18	18	36	72	

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	Тема 1. Введение. Статика	4	Предмет и задачи дисциплины. Статика, основные понятия и определения. Аксиомы статики. Теорема о трех непараллельных силах. Проекция силы на ось и плоскость. Сложение сходящихся сил. Момент силы относительно точки (центра). Пара сил. Момент силы относительно оси. Связи и их реакции. Приведение системы сил к данному центру. Лемма Пуансо, основная теорема статики. Уравнения равновесия системы сил.	ОПК-2, ПК-6
2	Тема 2. Кинематика	2	Кинематика точки. Векторный способ задания движения точки. Координатный способ задания движения точки. Естественный способ задания движения точки. Виды движения твердого тела. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела.	ОПК-2, ПК-6
3	Тема 3. Динамика	2	Законы динамики. Две основные задачи динамики точки. Теорема об изменении количества движения. Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Принцип Даламбера.	ОПК-2, ПК-6
4	Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов.	2	Задачи и содержание курса сопротивления материалов. Основные гипотезы. Внутренние силы, метод сечения. Понятие о напряжениях в точке. Понятие о деформациях в точке.	ОПК-2, ПК-6

5	Тема5. Центральное растяжение	2	Построение эпюр внутренних сил при растяжении. Определение напряжений при растяжении. Определение деформаций при растяжении. Закон Гука при растяжении. Расчет на прочность при растяжении. Статически неопределимые системы при растяжении.	ОПК-2, ПК-6
6	Тема6. Кручение стержней	2	Определение внутренних усилий при кручении. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение углов закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	ОПК-2, ПК-6
7	Тема7. Плоский изгиб	2	Построение эпюр внутренних сил при изгибе. Правила проверки правильности построения эпюр при изгибе. Определение напряжений при чистом изгибе балки. Формула Журавского. Расчет на прочность при изгибе.	ОПК-2, ПК-6
8	Тема8. Сложное сопротивление	2	Определение напряжений при косом изгибе. Определение положения нулевой линии. Расчет на прочность. Определение напряжений при внецентренном напряжении. Определение положения нулевой линии. Расчет на прочность. Расчет на прочность при изгибе с кручением.	ОПК-2, ПК-6

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема1	2	Равновесие сходящейся системы сил	Условия равновесия сходящейся в точке системы сил. Решение задач	ОПК-2, ПК-6
2	Тема 1	2	Равновесие параллельной плоской системы сил	Условия равновесия параллельной плоской системы сил. Решение задач	ОПК-2, ПК-6
3	Тема 1	2	Равновесие произвольной плоской системы сил	Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Решение задач	ОПК-2, ПК-6
4	Тема 2	2	Определение кинематических характеристик точки	Определение траекторий, скоростей и ускорений точек при координатном и естественном способах задания точки.	ОПК-2, ПК-6
5	Тема 2	2	Виды движения твердого тела	Поступательное и вращательное движение твердого тела	ОПК-2, ПК-6
6	Тема 2	2	Виды движения твердого тела	Плоское произвольное движение твердого тела	ОПК-2, ПК-6
7	Тема 3	4	Дифференциальное уравнение движения материальной точки.	Интегрирование дифференциальных уравнений движения в случае постоянных и переменных сил.	ОПК-2, ПК-6
8	Тема 3	2	Принцип Даламбера.	Решение задач динамики точки на основании принципа Даламбера.	ОПК-2, ПК-6

Практические занятия проводятся по традиционной технологии.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося методов определения основных механических характеристик материалов, экспериментальной проверки теоретических расчетов, а также выработка студентами определенных умений, связанных с расчетами типовых элементов конструкций, и навыков, связанных с методами испытаний материалов.

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 4	2	Испытательные машины и измерительные приборы	Изучение основных характеристик и порядок работы испытательных машин и приборов	ОПК-2, ПК-6
2	Тема 5	4	Испытание материалов на растяжение и сжатие	Диаграмма растяжения. Определение характеристик прочности и жесткости при растяжении и сжатии	ОПК-2, ПК-6
3	Тема 5	4	Определение характеристик упругости материала.	Определение модуля упругости, коэффициента Пуассона и модуля сдвига.	ОПК-2, ПК-6
4	Тема 6	10	Испытание вала при кручении	Определение внутренних усилий при кручении. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение углов закручивания.	ОПК-2, ПК-6
5	Тема 7	10	Испытание балки при плоском изгибе	Определение напряжений при чистом изгибе балки.	ОПК-2, ПК-6
6	Тема 8	6	Испытание балки при косом изгибе	Определение напряжений и перемещений при косом изгибе	ОПК-2, ПК-6

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием лабораторных установок.

8. Самостоятельная работа студента 2 семестр

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	Тема 1. «Определение реакций стержневых систем»	8	Выполнение расчетно-графической работы	ОПК-2, ПК-6
2	Тема 2. «Определение кинематических характеристик движения точки»	8	Выполнение расчетно-графической работы	ОПК-2, ПК-6
3	Тема 3. «Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки»	10	Выполнение расчетно-графической работы	ОПК-2, ПК-6

3 семестр

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	Испытательные машины и измерительные приборы	2	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-6
2	Испытание материалов на растяжение и сжатие	10	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-6
3	Определение характеристик упругости материала.	10	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-6
4	Испытание вала при кручении	8	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-6
5	Испытание балки при плоском изгибе	10	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-6
6	Испытание балки при косом изгибе	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-6

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Прикладная механика» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ».

По дисциплине «Прикладная механика» промежуточными видами контроля является зачет и экзамен.

Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий.

2 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Выполнение и оформление расчетно-графических работ	3	34	60	100
Зачет			60	100

3 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Выполнение и оформление отчетов по лабораторным работам	6	10	36	60
Экзамен			24	40
Итого			60	100

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

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

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

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

1. Прикладная механика: учебник: 2-е изд., перераб. / М.Н. Серазутдинов, Н.П. Петухов, Э. Н. Островская, С.Г. Сидорин; – Казань: Центр инновационных технологий, 2016. – 326 с.	300 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Сопротивление материалов: учебное пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост. А.Х. Валиуллин. – Казань, 2014. – 392 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 720 с.	ЭБС «Лань». Ссылка http://e.lanbook.com/book/1807 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP адреса КНИТУ
4. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / Степин П.А. – 13-е изд., стер. – С-Пб.: Лань, 2014. – 320 с.	ЭБС «Лань». Ссылка http://e.lanbook.com/book/3179 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2018. — 225 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=792606 Доступ с любой точки интернета после регистрации по IP-адресам КНИТУ.
6. Абдулхаков, К.А. Расчет на прочность элементов конструкций: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / К.А. Абдулхаков, В.М. Котляр, С.Г. Сидорин. — Электрон. дан. — Казань: КНИТУ, 2012. — 120 с.	ЭБС «Лань». https://e.lanbook.com/book/73402 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания / Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [и др.]. – Казань, 2009. – 37 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://www.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulkhakov-SM.pdf
2. Прикладная механика. Контрольные задания: учебное пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: Х.С. Гумерова [и др.]. – Казань, 2014. – 143 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ. Ссылка http://www.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf

3. Ахметшин, М.Г.; Гумерова, Х.С.; Петухов, Н.П.. Теоретическая механика/ Ахметшин, М.Г.; Гумерова, Х.С.; Петухов, Н.П..- Казань: КНИТУ, 2012.- 139 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «КНИТУ». Ссылка http://www.kstu.ru/ft/akhmetshin-teoretich.pdf Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С.. Сопротивление материалов/ Валиуллин, А.Х.; Серазутдинов, М.Н.; Сидорин, С.Г.; Хайруллин, Ф.С..- Казань: КНИТУ, 2012.- 64 с.	ЭБС «КНИТУ». Ссылка http://www.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://library.kstu.ru/>
2. ЭБС «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
3. ЭБС «Рукопт» – <http://rucont.ru/>
4. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
5. ЭБС «КнигаФонд» – <http://www.knigafund.ru/>
6. ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия – аудитория на 50 – 60 мест.
2. Практические занятия - аудитория на 25 – 30 мест.
3. Лабораторные занятия – лаборатория, оснащенная лабораторными установками для проведения лабораторных работ по темам: испытание материалов на растяжение, сжатие, кручение, определение напряжений и перемещений балки, определение прогибов при косом изгибе, определение напряжений при внецентренном растяжении, определение напряжений при изгибе с кручением.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов. При проведении защит лабораторных работ, расчетно-графических работ организуются дискуссии между студентами.

Объем аудиторных часов, проводимых с использованием интерактивных форм обучения, составляет 12 часов.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Прикладная механика»
(наименование дисциплины)

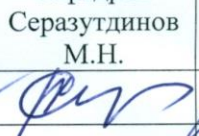
По направлению 18.03.01 «Химическая технология»
(шифр) (название)

для профилей: все профили

форма обучения очная

для набора обучающихся 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры ТМиСМ
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ- чика РП Сидорин С.Г.	Подпись заведующего кафедрой Серазутдинов М.Н.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№ 7 от 20.06.19	*Есть	Нет			

*Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- 1) <http://www.elibrary.ru>
- 2) <https://www.scopus.com>

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Прикладная механика»:

- 1) MS Office
- 2) ANSYS Academic Research Mechanical and CFD