

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

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 24 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.17 «Прикладная механика»

Направление подготовки: 18.03.02– «Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Профили подготовки: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИНХН, ФННХ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТМиСМ

Курс 1 и 2, семестры 2 и 3

	Часы 2 семестр	Часы 3 семестр	Итого	Зачетные единицы
Лекции	18	-	18	0,5
Практические занятия	18	-	18	0,5
Лабораторные занятия	-	36	36	1,0
Самостоятельная работа	36	36	72	2,0
Форма аттестации	зачет -	экзамен 36	36	1
Всего	72	108	180	5

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования от 12.03.2015 № 227) по направлению 18.03.02—«Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика».

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Рабочая программа составлена для набора обучающихся 2017, 2018 г.

Разработчик программы:

Профессор кафедры ТМиСМ _____ Ф.Х. Тазюков
(должность) (подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ
протокол от 31.08 2018 г. № 1

Заведующий кафедрой,

профессор _____ М.Н. Серазутдинов
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ФННХ от 7.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии,

ответственный за направление, проф. _____ Башкирцева Н.Ю.
(подпись)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 16.09 2018 г. № 2

Председатель методической комиссии ФЭМТО,

доцент _____ М.С. Хамидуллин
(подпись)

Начальник УМЦ, доцент _____ Л.А. Китаева
(подпись)

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 вариативной части ООП для направления подготовки 18.03.02–«Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», профиль подготовки «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика».

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

Для успешного освоения дисциплины «Прикладная механика» по направлению подготовки 18.03.02–«Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» 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.17– Процессы и аппараты химической технологии

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 18.03.02 –«Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОПК-2 - способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- 2. ПК-18 - способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем.

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)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Введение. Статика	2	1-4	4			8	Контрольная работа
			1-6		6			

2	Тема2. Кинематика	2	5-6	2			8	Контрольная работа
			7-12		6			
3	Тема3. Динамика	2	7-8	2			10	Контрольная работа
			13-18		6			
4	Тема4. Основные понятия сопротивления материалов	2	9-10	2			2	Контроль на экзамене
5	Тема5. Центральное растяжение-сжатие	2	11-12	2			2	Контроль на экзамене
6	Тема6. Кручение круглых стержней	2	13-14	2			2	Контроль на экзамене
7	Тема7. Плоский изгиб	2	15-16	2			2	Контроль на экзамене
8	Тема8. 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	2 семестр - Зачет 3 семестр - Экзамен (36 часов)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	Тема1. 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-18
2	Тема2. 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-18
3	Тема 3. Динамика	2	Законы динамики. Две основные задачи динамики точки. Теорема об изменении количества движения.	ОПК-2, ПК-18

			Теорема об изменении момента количества движения. Теорема об изменении кинетической энергии. Принцип Даламбера.	
4	Тема4. 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-18
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-18
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-18
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-18
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-18

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-18
2	Тема 1	2	Равновесие параллельной плоской системы сил	Условия равновесия параллельной плоской системы сил. Решение задач	ОПК-2, ПК-18
3	Тема 1	2	Равновесие произвольной плоской системы сил	Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Решение задач	ОПК-2, ПК-18
4	Тема 2	2	Определение кинематических характеристик точки	Определение траекторий, скоростей и ускорений точек при координатном и естественном способах задания точки.	ОПК-2, ПК-18
5	Тема 2	2	Виды движения твердого тела	Поступательное и вращательное движение твердого тела	ОПК-2, ПК-18

6	Тема 2	2	Виды движения твердого тела	Плоское произвольное движение твердого тела	ОПК-2, ПК-18
7	Тема 3	4	Дифференциальное уравнение движения материальной точки.	Интегрирование дифференциальных уравнений движения в случае постоянных и переменных сил.	ОПК-2, ПК-18
8	Тема 3	2	Принцип Даламбера.	Решение задач динамики точки на основании принципа Даламбера.	ОПК-2, ПК-18

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-18
2	Тема 5	4	Испытание материалов на растяжение и сжатие	Диаграмма растяжения. Определение характеристик прочности и жесткости при растяжении и сжатии	ОПК-2, ПК-18
3	Тема 5	4	Определение характеристик упругости материала.	Определение модуля упругости, коэффициента Пуассона и модуля сдвига.	ОПК-2, ПК-18
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-18
5	Тема 7	10	Испытание балки при плоском изгибе	Определение напряжений при чистом изгибе балки.	ОПК-2, ПК-18
6	Тема 8	6	Испытание балки при косом изгибе	Определение напряжений и перемещений при косом изгибе	ОПК-2, ПК-18

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-18
2	Тема 2. «Определение кинематических характеристик движения точки»	8	Выполнение расчетно-графической работы	ОПК-2, ПК-18
3	Тема 3. «Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки»	10	Выполнение расчетно-графической работы	ОПК-2, ПК-18
4	Тема 4. Основные понятия сопротивления материалов	2	Подготовка к экзамену	ОПК-2, ПК-18
5	Тема 5. Центральное растяжение-сжатие	2	Подготовка к экзамену	ОПК-2, ПК-18
6	Тема 6. Кручение круглых стержней	2	Подготовка к экзамену	ОПК-2, ПК-18
7	Тема 7. Плоский изгиб	2	Подготовка к экзамену	ОПК-2, ПК-18
8	Тема 8. Сложное сопротивление	2	Подготовка к экзамену	ОПК-2, ПК-18

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-18
2	Испытание материалов на растяжение и сжатие	4	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-18
3	Определение характеристик упругости материала.	4	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-18
4	Испытание вала при кручении	10	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-18
5	Испытание балки при плоском изгибе	10	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-18

6	Испытание балки при косом изгибе	6	Подготовка к лабораторной работе, оформление лабораторной работы	ОПК-2, ПК-18
---	----------------------------------	---	--	--------------

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	33,3	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

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

11.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Сопротивление материалов: учебное пособие /Казан.нац. исслед. технол. ун-т; сост. А.Х. Валиуллин. – Казань, 2014. – 392 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Прикладная механика: учебник /М.Н.Серазутдинов, Н.П.Петухов, Э. Н.Островская, С.Г.Сидорин;Казань:Изд-воВед, 2011. 320 с.	101 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник /Степин П.А. – 13-е изд., стер. –С-Пб.: Лань, 2014. – 320 с.	ЭБС «Лань». Ссылка http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3179 . Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Статика. Тестовые задания по теоретической механике: методические указания/Казан.нац. исслед. технол. ун-т; сост.:сост.: В.М. Котляр, М.К. Сагдатуллин. – Казань, 2015. – 84 с.	Сайт каф. ТСиСМ. Ссылка http://www.kstu.ru/article.jsp?id=1807&id_e=40190&
5. Прикладная механика: учебное пособие /Казан.нац. исслед. технол. ун-т; сост.:сост.: Х.С.Гумерова[и др.]. – Казань, 2014. – 143 с.	ЭБС «КНИТУ». Ссылка http://www.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf
6. 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.	ЭБС «КНИТУ». Ссылка http://www.kstu.ru/ft/akhmetshin-teoretich.pdf

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

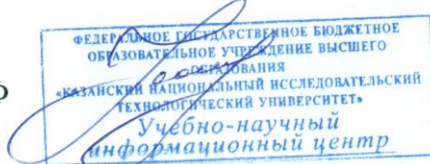
1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [и др.]. –Казань, 2009. – 37 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Прикладная механика.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

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Рукопт» – <http://rucont.ru/>
3. ЭБС «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «КнигаФонд» – <http://www.knigafund.ru/>
5. ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
6. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.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 54 часа.