

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
« 30 » 10 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.13 «Теоретическая и прикладная механика»

Направление подготовки: 21.03.01—«Нефтегазовое дело»

Профили подготовки: «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и переработки нефти, газа и продуктов нефтепереработки¹»
«Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства²»,

Квалификация (степень) выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт нефти, химии и нанотехнологий¹

Институт полимеров²

Кафедра-разработчик рабочей программы

ТМиСМ

Курс 1 и 2, семестры 2 и 3

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

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 12.03.2015 № 226) по направлению 21.03.01–«Нефтегазовое дело» для профилей: «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и переработки нефти, газа и продуктов нефтепереработки» для набора 2015, 2016, 2017, 2018 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор каф. ТМ и СМ
(должность)


(подпись)

Хайруллин Ф.С.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ

протокол от 31.08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор 

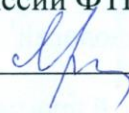
Серазутдинов М.Н.

СОГЛАСОВАНО

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

Председатель комиссии, профессор  Н.Ю. Башкирцева

Протокол заседания методической комиссии ФТПКЭ от 10.9 2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент  Ярошевская Х.М.

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 14.09 2018 г. № 2

Председатель методической
комиссии ФЭМТО, доцент


(подпись)

М.С. Хамидуллин

Начальник УМЦ, доцент  Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.13 «Теоретическая и 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 Б1.Б.13 «Теоретическая и прикладная механика» относится к базовой части цикла ООП для направления подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело» профили подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и переработки нефти, газа и продуктов нефтепереработки». Дисциплина Б1.Б.13 «Теоретическая и прикладная механика» формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения экспериментально-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» по направлению подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело», бакалавр должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика,
- б) физика.

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

- а) «Дополнительные главы прикладной механики»;
- б) «Процессы и аппараты химической технологии»;
- в) «Дополнительные главы процессов и аппаратов химических технологий».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретическая и прикладная механика», могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 21.03.01 – «Нефтегазовое дело».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОПК-2 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментально исследования;
- 2. ПК-1 – способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику;
- 3. ПК-25 – способностью использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

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, напряжения, деформации, перемещения, коэффициент запаса прочности, допускаемое напряжение;
 д) теоретические основы и методику расчета элементов конструкций: составление расчетной схемы, выбор модели, составление разрешающих уравнений, их решение, анализ полученных результатов, их опытная проверка;
 е) методики 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.
 а) составлять расчетные схемы объектов;
 б) обосновывать выбор конструкционных материалов, формулировать требования к ним;
 в) 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 «Теоретическая и 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	Введение. Статика	2	1-4	4			10	Выполнение и защита РГР.
			1-6		6			
2	Кинематика	2	5-6	2			10	Выполнение и защита РГР.
			7-12		6			
3	Динамика	2	7-8	2			6	Контроль на практи-

			13-18		6			ческом занятии
4	Основные понятия сопротивления материалов.	2	9-10	2			2	Контроль на экзамене
5	Центральное растяжение-сжатие	2	11-12	2			2	Контроль на экзамене
6	Кручение круглых стержней	2	13-14	2			2	Контроль на экзамене
7	Плоский изгиб	2	15-16	2			2	Контроль на экзамене
8	Сложное сопротивление	2	17-18	2			2	Контроль на экзамене
9	Центральное растяжение	3	1-12			12	10	Расчетная работа.
10	Кручение стержней	3	15-16			6	6	Защита лабораторных работ и РГР.
11	Плоский изгиб	3	17-24			10	10	Расчетная работа.
12	Сложное сопротивление	3	25-30			8	10	Защита лабораторных работ и РГР.
	Итого			18	18	36	72	2 семестр –зачет 3 семестр - экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
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-1, ПК-25
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-1, ПК-25
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-1, ПК-25
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-1, ПК-25

5	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-1, ПК-25
6	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-1, ПК-25
7	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-1, ПК-25
8	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-1, ПК-25

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	1	2	Равновесие сходящейся системы сил.	Условия равновесия сходящейся в точке системы сил. Решение задач.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
2		2	Равновесие произвольной плоской системы сил.	Условия равновесия произвольной плоской системы сил. Решение задач.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
3		2	Контрольная работа	Определение реакций стержневых систем.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
4	2	2	Определение кинематических характеристик точки	Определение траекторий, скоростей и ускорений точек при координатном и естественном способах задания точки.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
5		2	Виды движения твердого тела.	Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоское движение твердого тела.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
6		2	Контрольная работа	Определение кинематических характеристик движения точки	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
7	3	4	Дифференциальное уравнение движения материальной точки.	Интегрирование дифференциальных уравнений движения в случае постоянных и переменных сил. Интегрирование дифференциальных уравнений движения точки в случае сил, зависящих от времени, скорости, пути.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
8		2	Принцип Даламбера.	Решение задач динамики точки на основании принципа Даламбера	ОПК-2, ПК-1, ПК-25

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	9	2	Испытательные машины и измерительные приборы	Изучение основных характеристик и порядок работы испытательных машин и приборов	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
2		4	Испытание материалов на растяжение и сжатие	Диаграмма растяжения. Определение характеристик прочности и жесткости при растяжении и сжатии	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
3		2	Определение характеристик упругости материала.	Определение модуля упругости, коэффициента Пуассона и модуля сдвига.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
4		4	Расчет на прочность при растяжении	Определение внутренних усилий и напряжений стержней и стержневых систем. Расчет на прочность.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
5	10	2	Испытание материалов на кручение.	Определение характеристик прочности при кручении.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
6		2	Определение напряжений при кручении.	Определение напряжений круглых стержней при кручении	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
7	9-10	2	Защита лабораторных и расчетных работ		ОПК-2, ПК-1, ПК-25
8	11	6	Расчет на прочность при плоском изгибе	Определение напряжений при плоском изгибе. Формула Журавского. Расчет на прочность.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
9		4	Определение перемещений балки при изгибе	Экспериментальное и аналитическое определение прогибов балки.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
10	12	2	Определение напряжений и прогибов при косом изгибе	Экспериментальное и аналитическое определение напряжений и прогибов при косом изгибе	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
11		2	Определение напряжений при внецентренном растяжении	Экспериментальное и аналитическое определение напряжений при внецентренном растяжении.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
12		2	Исследование напряженного состояния вала при изгибе с кручением	Экспериментальное и аналитическое определение напряжений при изгибе с кручением.	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
13	11-12	2	Защита лабораторных и расчетных работ		ОПК-2, ПК-1, ПК-25

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедр 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. Расчетная работа «Определение реакций стержневых систем».	13	Выполнение РГР, оформление РГР, подготовка к защите	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
2	Тема 2. Расчетная работа «Определение кинематических характеристик движения точки».	13	Выполнение РГР, оформление РГР, подготовка к защите	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
3	Подготовка к лекционным и практическим занятиям	10	Конспекты лекций, выполнение заданий практических занятий	ОПК-2, ПК-1, ПК-25

3 семестр

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	Тема 5. Расчетная работа «Расчет статически определимых стержневых систем».	14	Выполнение РГР, оформление РГР, подготовка к защите	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
2	Тема 6. Расчетная работа «Расчет балки на прочность при изгибе».	14	Выполнение РГР, оформление РГР, подготовка к защите	ОПК-2, ПК-1, ПК-25
3	Темы 4-8. Лабораторные работы.	8	Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ, подготовка к защите	ОПК-2, ПК-1, ПК-25

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

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

По дисциплине «Теоретическая и прикладная механика» промежуточным видом 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 защита расчетно-графических работ	2	50	60	100
Зачет			60	100

3 семестр

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Защита лабораторных работ	11	24	16	24
Выполнение и защита расчетно-графических работ	2	18	20	36
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 «Теоретическая и 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-воВеда, 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:

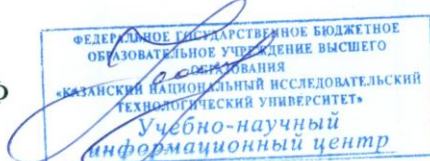
1. Сопротивление материалов. Лабораторные работы на универсальном стенде: методические указания/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: К.А. Абдулхаков [и др.]. –Казань, 2009. – 37 с.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Прикладная механика. 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 «Рукопонт» – <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. Проведение защит лабораторных работ, расчетно-графических работ проводится в виде дискуссий, тестирования или контрольных работ.

В рамках изучения дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» применяются следующие современные образовательные технологии:

1. технология проблемного обучения;
2. технология визуализации учебной информации (натурные образцы, раздаточные материалы);
3. информационные технологии (использование разработанных на кафедре методических разработок);
4. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» составляют 9 часов аудиторных занятий во втором семестре.