

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 1- » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Техническая механика»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника

БАКАЛАВР

Форма обучения

ОЧНАЯ

Институт управления, автоматизации и информационных технологий

Факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы

ТМиСМ

Курс 1, семестр 2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации	Экзамен 45	1,25
Всего	180	5

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018г.) по направлению 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

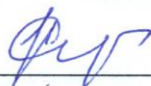
профессор каф. ТМ и СМ
(должность)


(подпись)

Хайруллин Ф.С.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ
протокол от 10.06.2019 г. № 7.

Зав. кафедрой,
профессор


(подпись)

Серазутдинов М.Н.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры электропривода и электротехники, реализующей подготовку основной образовательной программы от 17.06.2019 г. № 6.

Заведующий кафедрой ЭЭ


(подпись)

Макаров В.Г.

УТВЕРЖДЕНО:

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А.Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Техническая 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 образовательной программы

Дисциплина «Техническая механика» относится к обязательной части ООП для направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника для профиля «Электропривод и автоматика». Дисциплина формирует у бакалавров набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения работ в области проектирования систем электропривода.

Для успешного освоения дисциплины «Техническая механика» по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, бакалавр должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) высшая математика,
- б) физика.

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

- а) «Электропривод в современных технологиях»;
- б) «Электропривода нефтяной и газовой промышленности»;
- в) «Электропривода нефтедобывающей промышленности».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Техническая механика», могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенций обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция ОПК-1 - Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Индикаторы достижения компетенций:

ОПК-1.1 – Знает методы построения и реализации алгоритмов решения задач с использованием программных средств.

ОПК-1.2 - Умеет применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

ОПК-1.3 - Владеет навыками оформления текстовых и графических документов в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД и выполнения чертежей простых объектов.

Компетенция ОПК-2 – способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

Индикаторы достижения компетенций:

ОПК-2.1 - Знает физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования

ОПК-2.2 - Умеет применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функции одной и нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, математической статистики и численных методов, физические законы механики, молекулярной физики, химии, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых профессиональных задач

ОПК-2.3 - Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач

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 «Техническая механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Теоретическая механика	2	8		14	26	Защита лабораторных работ. Выполнение и защита РГР.
2	Сопротивление материалов	2	10		22	55	Защита лабораторных работ. Выполнение и защита РГР.
	Итого		18		36	81	
	Форма аттестации						Экзамен 45

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1		3	2	4	5
1	Теоретическая механика	4	Введение. Статика	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-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК- 2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3
2		2	Кинематика	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-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК- 2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3

3		2	Динамика	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4	Сопротивление материалов	4	Центральное растяжение	Задачи и содержание курса сопротивления материалов. Основные гипотезы. 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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5		2	Кручение стержней	Определение внутренних усилий при кручении. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение углов закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6		2	Плоский изгиб	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
7		2	Сложное сопротивление	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-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

6. Содержание практических занятий

Проведение практических занятий учебным планом не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося методов определения реакций связей, кинематических характеристик движения тел, решения динамических задач, 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	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Теоретическая механика	2	Сходящаяся система сил	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
2		4	Плоская и пространственная система сил	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
3		2	Кинематика точки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
4		4	Кинематика твердого тела	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
5		2	Задачи динамики точки.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
6	Сопротивление материалов	6	Испытание материалов на растяжение и сжатие. Определение характеристик упругости материала.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
7		4	Определение внутренних усилий и деформаций при растяжении	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
8		2	Определение внутренних усилий и деформаций при кручении.	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
9		6	Определение внутренних усилий и перемещений при плоском изгибе	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
10		4	Сложное сопротивление	ОПК-1.1, ОПК-1.2 ОПК-1.3, ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3

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

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Тема 2. Расчетная работа «Определение кинематических характеристик движения точки».	24	Выполнение РГР, оформление РГР, подготовка к защите	ОПК-1.1,ОПК-1.2 ОПК-1.3,ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	Тема 4. Расчетная работа «Расчет статически определимых стержневых систем».	37	Выполнение РГР, оформление РГР, подготовка к защите	ОПК-1.1,ОПК-1.2 ОПК-1.3,ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Темы 1-10. Лабораторные работы.	20	Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных работ, подготовка к защите	ОПК-1.1,ОПК-1.2 ОПК-1.3,ОПК- 2.1 ОПК-2.2, ОПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Техническая механика» используется балльнорейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о балльнорейтинговой системе «КНИТУ». По дисциплине «Техническая механика» промежуточным видом контроля является экзамен. Значения текущего рейтинга по дисциплине выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий.

Оценочные средства	Количество работ	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Защита лабораторных работ	10	10	20
Выполнение и защита расчетно-графических работ	2	26	40
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 «Техническая механика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

11.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Валиуллин А.Х., Сопротивление материалов: учеб. Пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 389 с.	69 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Valiullin-soprotivlenie_materialov.pdf
2. Прикладная механика [Учебники]: / М.Н. Серазутдинов [и др.]; под ред. М.Н. Серазутдинова .— 2-е изд., перераб. — Казань : Центр инновац. технологий, 2016 .— 326 с.	299 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». http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3179 . Режим доступа: по подписке КНИТУ
4. Прикладная механика: учеб. пособие / Казанский нац. исслед. технол. ун-т; сост.: Х.С.Гумерова [и др.].— Казань, 2014 .— 142 с.	ЭБ «УНИЦ КНИТУ». http://ft.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf Режим доступа: с IP-адресов КНИТУ. 70 экз. в УНИЦ КНИТУ.
5. Теоретическая механика: учеб. пособие / Ахметшин М.Г. [и др.].— Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2012 .— 132 с.	ЭБ «УНИЦ КНИТУ». http://ft.kstu.ru/ft/akhmetshin-teoretich.pdf Режим доступа: с IP-адресов КНИТУ.

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Статика: тестовые задания по теоретической механике / В.М. Котляр, М.К. Сагдатуллин ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2015 .— 84 с.	ЭБ «УНИЦ КНИТУ». Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/Kotlyar-statika_TZ.pdf Режим доступа: с IP-адресов КНИТУ.
2. Сопротивление материалов: теория, тестовые задания, примеры решения: учеб. пособие / С.Г. Сидорин, Ф.С. Хайруллин .— М. : РИОР : Инфра-М, 2018 .— 182 с.	100 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Сопротивление материалов : методические указания к лабораторным работам / А.Х. Валиуллин [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : КНИТУ, 2012 .— 64 с.	ЭБ «УНИЦ КНИТУ». Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf Режим доступа: с IP-адресов КНИТУ.

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Техническая механика» рекомендовано использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «ЮРАЙТ» - <http://www/biblio-online.ru/>

Согласовано:
УНИЦ КНИТУ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- 1) Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ свободный:
<http://www.elibrary.ru>
- 2) Библиографическая и реферативная база данных «Scopus». Доступ свободный:
<https://www.scopus.com>

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.

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

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

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 «Техническая 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. системы дистанционного обучения;
5. проводятся выступления/доклады по изучаемым темам с последующей дискуссией.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины «Техническая механика» составляют 14 часов аудиторных занятий во втором семестре.