

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
« 11 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика, в том числе сопромат»

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки: «Биотехнология»
«Пищевая биотехнология»

Квалификация (степень) выпускника
Форма обучения
Институт, факультет
Кафедра-разработчик рабочей программы
Курс 1, семестр 2

БАКАЛАВР
ЗАОЧНАЯ
ИППБТ, ФПИ
ТМ и СМ

	Часы			Зачетные единицы
	2 семестр	3 семестр	Всего	
Лекции	2	2	4	0,11
Практические занятия	-	6	6	0,17
Лабораторные занятия	-	-	-	-
Самостоятельная работа	7	82	89	2,47
Форма аттестации	-	экзамен		-
		9	9	0,25
Итого	9	99	108	3,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 193 от 11.03.2015) по направлению 19.03.01 – Биотехнология для профилей подготовки «Биотехнология» и «Пищевая биотехнология», для года начала подготовки 2017, 2018 г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ТМ и СМ
(должность)


(подпись)

Убайдуллоев М.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ

протокол от 31.08. 2018 г. № 1

Зав. кафедрой ТМ и СМ,

профессор

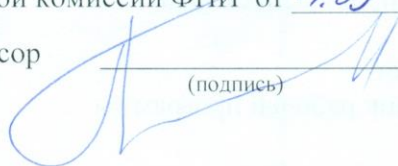

(подпись)

Серазутдинов М.Н.
(Ф. и О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ФПИ от 4.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Поливанов М.А.

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 10.09 2018 г. № 1

Председатель заседания методической

комиссии ФЭМТО, доц.


(подпись)

М.С. Хамидуллин
(Ф. и О.)

Начальник УМЦ, доц.


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф. и О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика, в том числе сопромат» являются

- а) формирование знаний об общих законах движения, равновесия и прочности материальных твёрдых тел под действием систем сил и умение применять их для решения прикладных задач,
- б) обучение умению составлять и решать уравнения равновесия твёрдых тел,
- в) обучение способам применения полученных знаний для составления математических моделей различных видов движения тел,
- г) формирование знаний о прочности, жесткости и устойчивости как необходимых условий надежности технологических машин и оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика, в том числе сопромат» относится к базовой части ООП по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология по профилям подготовки: «Биотехнология», «Пищевая биотехнология». Дисциплина «Теоретическая механика, в том числе сопромат» формирует у бакалавров набор общепрофессиональных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Теоретическая механика, в том числе сопромат» бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 – Биотехнология должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Математика;
- б) Физика.

Дисциплина «Теоретическая механика, в том числе сопромат» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин: Детали машин; «Процессы и аппараты биотехнологии».

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика, в том числе сопромат» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Биотехнология».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-2 – способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования;

ОПК-3 – способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) теоретические основы механики абсолютно твёрдого и деформируемого тела;

б) методы, применяемые при исследовании равновесия твёрдого тела;

в) методы, применяемые при исследовании механического движения тел;

г) методы, применяемые при решении задач прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций.

2) Уметь: а) определять условия равновесия твёрдых тел;

б) определять траектории, скорости и ускорения точек твёрдого тела при различных видах движения тела;

в) применять основные аналитические методы решения типовых задач о движении твёрдого тела;

г) решать задачи прочности, жесткости и устойчивости деформируемых тел.

3) Владеть: а) основными методами решения задач механики и применять их в практической деятельности;

б) основными методами расчёта задач при равновесии и движении твёрдых тел и материальных точек;

г) методами решения задач прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций как необходимых условий надёжности технологических машин.

4. Структура и содержание дисциплины «Теоретическая механика, в том числе сопромат»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ те- мы	Тема дисциплины	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успевае- мости (по неделям семестра)
		Лек- ции	Прак- тиче- ские занятия	Лабо- ра- тор- ные рабо- ты	СРС	
1	Введение. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела	0,5	0,5	-	7	Контроль на экзамене
2	Система сходящихся сил. Система параллельных сил.	0,5	0,5	-	10	Контрольная работа
3	Произвольная плоская система сил. Центр тяжести тел	0,5	0,5	2	10	Контрольная работа
4	Законы динамики. Первая задача динамики. Принцип Даламбера. Вторая задача динамики.	0,25	0,5	-	12	Контрольная работа
5	Предмет и задачи сопротивления материалов	0,25	-	-	10	Контрольная работа
6	Метод сечений. Внутренние силы. Растяжение и сжатие стержней	0,5	1	8	10	Контрольная работа
7	Чистый и поперечный изгиб	0,5	1	2	10	Контрольная работа
8	Сдвиг и кручение	0,5	1	4	10	Контрольная работа
9	Устойчивость сжатых стержней.	0,5	1	2	10	Контрольная работа
	Всего	4	6	18	89	9 (экзамен)

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ темы	Тема лекци- онного заня- тия	Ча- сы	Краткое содержание	Компе- тенции
1	2	3	4	5
1	Введение. Кинематика	0,5	Предмет, основные понятия и основные разделы теоретической механики. Предмет ки-	ОПК-2, ОПК-3

	точки. Поступательное и вращательное и движения твердого тела		нematики. Векторный, координатный и естественный способы задания движения точки. Скорость точки при векторном и координатном способах задания движения. Ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Радиус кривизны, естественные оси координат.	
2	Система сходящихся сил. Система параллельных сил	0,5	Силы, системы сил. Аксиомы статики. Система сходящихся сил (ССС). Проекция силы на оси координат. Условия равновесия СССР. Выражение векторного момента силы относительно точки с помощью векторного произведения. Момент силы относительно оси. Связь между моментом силы относительно точки и моментом силы относительно оси.	ОПК-2, ОПК-3
3	Произвольная плоская система сил. Центр тяжести тел	0,5	Параллельный перенос силы. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил (ПСС) к данному центру. Условия равновесия ПСС в векторной и координатной форме. Частные случаи равновесия. Теорема Вариньона.	ОПК-2, ОПК-3
4	Законы динамики. Первая задача динамики. Принцип Даламбера. Вторая задача динамики.	0,25	Предмет динамики. Законы динамики. Вес и масса тела. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Две задачи динамики материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки.	ОПК-2, ОПК-3
5	Предмет и задачи сопротивления материалов	0,25	Предмет и задачи сопротивления материалов. Реальный объект и расчётная схема. Основные гипотезы сопротивления материалов.	ОПК-2, ОПК-3
6	Метод сечений. Внутренние силы. Растяжение и сжатие стержней	0,5	Метод сечения для стержней. Внутренние силы. Напряжения и деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука. Допускаемые напряжения. Условия прочности при растяжении-сжатии. Три типа прочностных расчётов.	ОПК-2, ОПК-3
7	Чистый изгиб. Поперечный изгиб	0,5	Внутренние силы при плоском изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при чистом и поперечном изгибе в поперечном сечении. Условие прочности балок по нормальным напряжениям.	ОПК-2, ОПК-3
8	Сдвиг и кручение.	0,5	Сдвиг и кручение. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя упругими постоянными:	ОПК-2, ОПК-3

			модулем упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение угла закручивания и условие жёсткости.	
9	Устойчивость сжатых стержней.	0,5	Устойчивость сжатых стержней. Определение критических сил по формуле Эйлера при различных способах закрепления стержней.	ОПК-2, ОПК-3

6. Содержание практических занятий

№ темы	Тема практических[занятий]	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела	0,5	Определение скорости и ускорения при различных способах задания движения точки. Определение скорости и ускорения точек вращающегося тела.	ОПК-2, ОПК-3
2	Система сходящихся сил. Система параллельных сил.	0,5	Определение реакций связей при действии на тело сходящихся и параллельных сил.	ОПК-2, ОПК-3
3	Произвольная плоская система сил. Центр тяжести тел	0,5	Определение реакций связей при действии на тело произвольных сил. Центр тяжести линии, площади и объёма.	ОПК-2, ОПК-3
4	Законы динамики. Первая задача динамики. Принцип Даламбера. Вторая задача динамики.	0,5	Определение действующей на точку силы по заданному движению. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае постоянной силы.	ОПК-2, ОПК-3
6	Метод сечений. Внутренние силы. Растяжение и сжатие стержней	1	Диаграммы растяжения и сжатия образца из пластичного и хрупкого материала. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона. Расчёт на прочность стержней.	ОПК-2, ОПК-3
7	Чистый и поперечный изгиб	1	Расчёт на прочность при чистом и поперечном изгибе балки.	ОПК-2, ОПК-3
8	Сдвиг и кручение	1	Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение угла закручивания и условие жёсткости.	ОПК-2, ОПК-3
9	Устойчивость сжатых стержней.	1	Устойчивость сжатых стержней. Определение критических сил по формуле Эйлера при	ОПК-2, ОПК-3

			различных способах закрепления стержней.	
--	--	--	--	--

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	Скорость точки при естественном способе задания движения. Ускорение точки при естественном способе задания движения. Равномерное и равнопеременное движение точки. Поступательное движение твердого тела. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Равномерное и равнопеременное вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Скорости и ускорения точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Связь между углом поворота и числом оборотов, частотой вращения и угловой скоростью.	7	Контроль на экзамене	ОПК-2, ОПК-3
2	Пара сил. Алгебраический и векторный момент пары сил. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки. Распределённые силы по линии, плоскости и их равнодействующие. Реакции гибкой нити, гладкой поверхности, шарнирно неподвижной опоры, катковой опоры, невесомого стержня с шарнирами на концах, жёсткой заделки, сферической опоры, подшипника и подпятника.	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3
3	Трение скольжения. Центр системы параллельных сил. Координаты центра тяжести твердого тела.	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3
4	Предмет динамики. Законы динамики. Вес и масса тела. Дифференциальное уравнение движения материальной точки. Две задачи динамики материальной точки. Принцип Даламбера для материальной точки. Вторая задача динамики. Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае постоянной силы.	12	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3
5	Предмет и задачи сопротивления материалов. Реальный объект и расчётная схема. Основные	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3

	гипотезы сопротивления материалов.			
6	Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Упругие свойства материала. Основные механические характеристики материалов.	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3
7	Чистый изгиб. Поперечный изгиб	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3
8	Сдвиг и кручение. Закон Гука при сдвиге. Связь между тремя упругими постоянными: модулем упругости, модулем сдвига и коэффициентом Пуассона. Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение угла закручивания и условие жёсткости.	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3
9	Устойчивость сжатых стержней. Определение критических сил по формуле Эйлера при различных способах закрепления стержней.	10	Контрольная работа	ОПК-2, ОПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

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

По дисциплине «Теоретическая механика, в том числе сопромат» предварительным видом контроля является экзамен.

Количество баллов текущего рейтинга по дисциплине определяется преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий.

Вид работ	Количество работ	Максимальный балл	Минимальная сумма баллов	Максимальная сумма баллов
Контрольная работа	1	60	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 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 «Теоретическая механика, в том числе сопромат» 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. Зиомковский В.М. Прикладная механика: учебное пособие для вузов / В.М. Зиомковский, И.В. Троицкий; под ред. В.И. Вешкурцева. – М.: издательство Юрайт, 2019. – 286 с. - (Серия: Университеты России). – ISBN 978-5-534-00196-9.	ЭБС «Юрайт». www.bibliotekainfo.ru/book/prikladnaya-mehanika-438147 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
4. Джамай В.В. Прикладная механика: учебник для бакалавров / В.В. Джамай, Е.А. Самойлов. – 2-е изд., испр. и доп. - М.: издательство Юрайт, 2019. – 360 с. - (Серия: Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-2181-6..	ЭБС «Юрайт». www.bibliotekainfo.ru/book/prikladnaya-mehanika-425493 Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам 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-Abdulhakov-SM.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
---	---

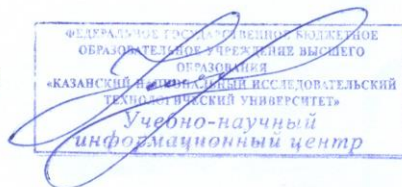
2. Прикладная механика. Контрольные задания: учебное пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т; сост.: сост.: Х.С.Гумерова [и др.]. – Казань, 2014. – 143с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/Gumerova-prikladnaya_mekhanika.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ
3. Ахметшин, М.Г.; Гумерова, 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 ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/akhmetshin-teoretich.pdf Доступ 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.	ЭБ УНИЦ. Ссылка http://ft.kstu.ru/ft/valiullin-soprotivlenie.pdf Доступ с IP-адресов КНИТУ

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) - Режим доступа: <http://elibrary.ru>
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
4. ЭБС «Консультант студента» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>
5. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
6. ЭБС «Вook.гц» - Режим доступа <https://www.book.ru/>
7. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа: <https://biblioclub.ru>
8. 16.ЭБС IPR Books - Режим доступа <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.

Использование макетов:

- механизма для демонстрации поступательного движения твердого тела;
- редукторов для демонстрации вращательного движения твердого тела;
- кривошипно-шатунных механизмов для демонстрации плоскопараллельного движения твердого тела.

3. Лабораторные занятия – лаборатория, оснащенная лабораторными установками для экспериментального определения реакции опор балки; для экспериментального установления физического смысла моментов инерции твердого тела; дисплейный класс, оснащенный компьютерами с набором программ для численного решения дифференциальных уравнений движения:

- спутника Земли в зависимости от действующих сил;
- свободных, затухающих, вынужденных колебаний статора центробежного компрессора на упругой опоре при малом смещении центра тяжести ротора от оси вращения.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов.

В рамках изучения дисциплины «Теоретическая механика, в том числе сопромат» 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.

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационных образовательных технологий – разбор конкретных проблемных вопросов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика в том числе сопромат» составляет 4 часа.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Теоретическая механика, в том числе
сопромат»

По направлению 19.03.01 «Биотехнология»
(шифр) (название)

для профиля «Биотехнология».

формы обучения заочная

для набора обучающихся 2019 г.

пересмотрена на заседании кафедры ТМ и СМ
(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № от 20)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Убайдуллоев М.Н.	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>
- 3) <http://www.springer.com>

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теоретическая механика, в том числе сопромат»:

1. MS Office 2010-2016 Standard
2. PTC Mathcad Education University Edition
3. Mathematica Professional Version Educational
4. Adobe eLearnig Suite Лицензия AcademicEdition