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
«26» октября 2017 г.

Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А

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

Код подготовки: 19.03.01
Направление подготовки: Биотехнология

Профиль подготовки: «Биотехнология»
«Пищевая биотехнология»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИППБТ, ФПИ
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМиСМ
Курс 1, семестр 2

Наименование	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации: ***экзамен***	36	1
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ МИНОБРНАУКИ России от 11.03.2015 № 193) по направлению 19.03.01 – Биотехнология для профилей подготовки: «Биотехнология», «Пищевая биотехнология». **Для набора обучающихся 2015-2017 г.г.**

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ТМ и СМ _____ Убайдуллоев М.Н.
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМиСМ

протокол от 20.10. 2017 г. № 4

Зав. кафедрой ТМ и СМ,
профессор _____ М.Н. Серазутдинов
(подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Протокол заседания методической комиссии ФПИ от 26.10. 2017 г. № 2

Председатель комиссии, профессор _____ Поливанов М.А.
(подпись)

УТВЕРЖДЕНО:

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО от 25.10 2017 г. № 2

Председатель заседания методической
комиссии ФЭМТО, доцент _____ М.С. Хамидуллин
(подпись)

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

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 профилю подготовки: «Биотехнология», «Пищевая биотехнология». Дисциплина «Теоретическая механика, в том числе сопромат» формирует у бакалавров набор общепрофессиональных знаний и компетенций, необходимых для применения математических методов моделирования технологических процессов и для понимания окружающего мира и явлений природы.

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

а) Б1.Б.6 Математика;

б) Б1.Б.7 Информатика;

в) Б1.Б.8 Физика.

Дисциплина «Теоретическая механика, в том числе сопромат» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин: Б1.Б.17.2 Детали машин; Б1.Б.19 «Процессы и аппараты биотехнологии»; Б1.Б.20 «Безопасность жизнедеятельности».

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 твердого 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.

№ п/п	Тема дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Введение. Кинематика точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела	1	2	2	-	18	Защита РГР Тестирование
2	Система сходящихся сил. Система параллельных сил.	3	2	2	-		Тестирование
3	Произвольная плоская система сил. Центр тяжести тел	5	2	2	-		Тестирование
4	Законы динамики. Первая задача динамики. Принцип Даламбера	7	2	2	-		Тестирование
5	Вторая задача динамики. Предмет и задачи сопро-	9	2	2	-		Защита РГР, тестирование

	тивления материалов						
6	Метод сечений. Внутренние силы. Растяжение и сжатие стержней	11	2	2	-		Тестирование
7	Чистый и поперечный изгиб	13	2	2	-	18	Контроль на экзамене
8	Рациональные формы сечений. Стандартные профили. Сдвиг и кручение	15	2	2	-		Контроль на экзамене
9	Устойчивость сжатых стержней. Прочность при действии переменных нагрузок. Концентрация напряжений	17	2	2	-		Контроль на экзамене
	Всего		18	18	-	36	36 (экзамен)
	Итого: 108 часов.						

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Тема лекционного занятия	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Введение. Кинематика точки. Поступательное и вращательное и движения твердого тела	2	Предмет, основные понятия и основные разделы теоретической механики. Предмет кинематики. 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. 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 скорости.	ОПК-2, ОПК-3
2	Система сходящихся сил. Система параллельных сил	2	Силы, системы сил. Аксиомы статики. Система сходящихся сил (ССС). Проекции силы на оси координат. Условия равновесия ССС. 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. 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, сфериче-	ОПК-2, ОПК-3

			ской опоры, подшипника и подпятника.	
3	Произвольная плоская система сил. Центр тяжести тел	2	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. Трение скольжения. Центр системы параллельных сил. Координаты центра тяжести твердого тела.	ОПК-2, ОПК-3
4	Законы динамики. Первая задача динамики. Принцип Даламбера	2	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	Вторая задача динамики. Предмет и задачи сопротивления материалов	2	Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае постоянной силы. 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	2	Метод сечения для стержней. Внутренние силы. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Напряжения и деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука. Упругие свойства материала. Основные механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения. Условия прочности при растяжении-сжатии. Три типа прочностных расчётов.	ОПК-2, ОПК-3
7	Чистый изгиб. Поперечный изгиб	2	Внутренние силы при плоском изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при чистом и поперечном изгибе в поперечном сечении. Моменты инерции плоских сечений прямоугольного, круглого и кольцевого. Моменты сопротивления сечений. Условие прочности балок по нормальным напряжениям.	ОПК-2, ОПК-3
8	Рациональные формы сечений. Стандартные профили. Сдвиг и кручение. Устойчивость сжатых стержней	2	Рациональные формы сечений при изгибе балок. Стандартные профили. 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. Устойчивость сжатых стержней. Определение критических сил по формуле Эйлера при различных способах закрепления стержней.	ОПК-2, ОПК-3
9	Прочность при действии переменных нагрузок. Концентрация напряжений	2	Прочность при действии переменных напряжений. Кривая Вёлера. Влияние концентрации напряжений, размеров детали, состояния поверхности на предел прочности. Коэффициент запаса усталостной прочности.	ОПК-2, ОПК-3

6. Содержание практических занятий

№ п/п	Тема практических[занятий	Часы	Краткое содержание	Компетенции
1	2	3	4	5
1	Кинематика точки. Вращательное и движение твердого тела.	2	Определение скорости и ускорения при различных способах задания движения точки. Определение скорости и ускорения точек вращающегося тела.	ОПК-2, ОПК-3
2	Система сходящихся и параллельных сил.	2	Определение реакций связей при действии на тело сходящихся и параллельных сил.	ОПК-2, ОПК-3
3	Система произвольных сил. Центр тяжести тел.	2	Определение реакций связей при действии на тело произвольных сил. Центр тяжести линии, площади и объёма.	ОПК-2, ОПК-3
4	Первая задача динамики. Принцип Даламбера.	2	Определение действующей на точку силы по заданному движению.	ОПК-2, ОПК-3
5	Вторая задачи динамики.	2	Интегрирование дифференциального уравнения прямолинейного движения точки в случае постоянной силы.	ОПК-2, ОПК-3
6	Растяжение и сжатие стержней.	2	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.	2	Расчёт на прочность при чистом и поперечном изгибе балки.	ОПК-2, ОПК-3
8	Сдвиг и кручение.	2	Напряжения при кручении вала круглого сечения. Определение угла закручивания и условие жёсткости.	ОПК-2, ОПК-3
9	Устойчивость сжатых стержней.	2	Устойчивость сжатых стержней. Определение критических сил по формуле Эйлера при различных способах закрепления стержней.	ОПК-2, ОПК-3

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу	Время на подготовку, час	Форма СРС	Компетенции
1	Тема 1. Расчётная работа «Определение траектории, скорости и ускорения точки при координатном способе задания движения»	18	Оформление РГР, защита РГР	ОПК-2, ОПК-3
2	Тема 7. Расчётная работа «Расчёт на прочность балки при поперечном изгибе»	18	Оформление РГР, защита РГР	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. Рей-

тинговая 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
Расчетно-графические работы	2	20	26	40
Тестирование	1	20	10	20
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 «Сопротивление материалов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М. : Дашков и К, 2013.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Беляев [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 432 с.	ЭБС «Лань». https://e.lanbook.com/book/2022. Доступ из любой точки интернета после регистрации по IP адресам КНИТУ
Валиуллин, А. Х. Сопротивление материалов: учеб. пособие для студентов / Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 389 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ
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
Степин П.А. Сопротивление материалов: учебник / Степин П.А. – 13-е изд., стер. – С-Пб.: Лань, 2014. – 320 с. Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с.	ЭБС «Лань». http://e.lanbook.com/book/3179. 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://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 «Руконт» – 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

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Учебно-научный информационный центр

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.

13. Образовательные технологии

Весь лекционный курс обеспечен учебными пособиями, раздаточным материалом и комплектом слайдов. При проведении защит расчетно-графических работ организуются дискуссии между студентами. Занятия, проводимые в интерактивных формах, при изучении дисциплины Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика, в том числе сопромат» составляют 8 час. аудиторных занятий.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине Б1.Б.17.1 «Теоретическая механика, в том числе сопромат»
Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»
Профили подготовки: «Биотехнология»

Пересмотрена на заседании кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _ от __.__.20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Убайдуллаев М.Н	Подпись заведующего кафедрой Серазутдинов М.Н.	Подпись начальника УМЦ Киселева Л.А.
1	протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2018	нет	нет			