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
«12» декабря 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 Механика деформируемого твердого тела
(Шифр) (Название)

Направление подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль (специализация) подготовки: Машины и аппараты химических производств
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет ИХНМ ,Механический
Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП
Курс, семестр 4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	12	0,33
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	24	0,67
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	зачет	-
Всего	72	2

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 № 227 по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» для профиля (специализации): «Машины и аппараты химических производств», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017 гг.

Разработчик программы:

ассистент, к.т.н. _____ Сабитов М.Х.
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП

протокол от 09.11.2017 г. № 9

Заведующий кафедрой _____ Поникаров С.И.
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии механического факультета
от 21.12.2017 г. № 10

Председатель комиссии, доцент _____ А.В. Гаврилов
(подпись) (Ф.И.О.)

Зав. УМЦ _____ Л.А.Китаева
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

а) формирование знаний по основам теории пластичности, используемых для решения задач механики деформируемого твердого тела;

б) обучение приемам построения математических моделей поведения конструкционных материалов, нагружаемых элементов оборудования;

в) обучение приемам получения решения посредством математических моделей и анализа адекватности данных решений;

г) обучение способам проведения оценки прочности и остаточного ресурса конструктивных элементов сосудов, работающих под действием давления, локальных внешних нагрузок и повышенной температуры на основании критериев механики деформируемого твердого тела;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *«Механика деформируемого твердого тела»* относится к вариативной части ООП и формирует у студентов по направлению подготовки 18.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения проектной, производственно – технологической, научно – исследовательской, организационно - управленческой видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины *«Механика деформируемого твердого тела»* бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

Б1.Б.6. Математика

Б1.Б.7. Информатика

Б1.В.ОД.4 Сопротивление материалов

Б1.В.ОД.5 Теоретическая механика

Б1.В.ОД.8 Конструирование и расчет элементов оборудования

Б1.В.ОД.10 Материаловедение

Б1.В.ОД.11 Технология конструкционных материалов

Дисциплина *«Механика деформируемого твердого тела»* является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

Б1.В.ОД.16 Техническая диагностика (изучается параллельно)

Знания, полученные при изучении дисциплины *«Механика деформируемого твердого тела»*, могут быть использованы при прохождении практик (*производственной, преддипломной*) и выполнении выпускной квалификационной работы, в научно-исследовательской деятельности 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-3) способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы,
2. (ПК-4) способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации продуктов и изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) основные понятия, используемые в механике деформируемого твердого тела;

б) основные закономерности, используемые для описания напряженно - деформированного состояния твердых тел;

в) основы теории пластичности для решения задач деформированного твердого тела.

2) Уметь:

а) выбирать расчетные схемы для задач механики деформируемого твердого тела с учетом конструктивных особенностей и действующих нагрузок;

б) осуществлять выбор методов решения задач механики деформированного твердого тела;

в) проводить оценку прочности и остаточного ресурса конструктивных элементов сосудов, подвергаемых действию давления, локальных внешних нагрузок и повышенной температуры на основании критериев механики деформируемого твердого тела;

3) Владеть:

а) классическими аналитическими методами решения задач механики деформируемого твердого тела;

б) приемами построения математических моделей поведения конструкционных материалов, нагружаемых элементов оборудования;

в) способами получения решений и оценки прочности и остаточного ресурса с использованием критериев механики деформируемого твердого тела.

4. Структура и содержание дисциплины «Механика деформируемого твердого тела»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	*Положения теории напряжений и деформаций*	8	4	-	8	*12*	*Отчет по лабораторной работе*
2	*Исследование свойств конструкционных материалов*	8	4	-	8	*8*	*Дискуссия, Отчет по лабораторной работе*
3	*Вариационные методы МДТТ. Теория предельного равновесия*	8	4	-	8	*16*	*Отчет по лабораторной работе*
Итого			12	-	24	*36*	
Форма аттестации							*Зачет*

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	*Положения теории напряжений и деформаций*	4	Напряженно – деформированное состояние в точке	*Тензорное представление напряженного состояния. Инварианты тензора напряжений. Связь перемещений и деформаций. Тензорное представление деформированного состояния. Инварианты деформаций. Геометрическое представление напряженного и деформированного*	ОПК-3 ПК-4

				состояния	
2	*Исследование свойств конструкционных материалов*	4	Механические свойства конструкционных материалов	*Параметры диаграмм деформирования. Расчетные модели диаграмм деформирования, обобщение для сложного напряженного состояния*	ОПК-3 ПК-4
3	*Вариационные методы МДТТ. Теория предельного равновесия*	4	Вариационные методы МДТТ, Теория предельного равновесия	*Потенциальная энергия деформации. Методы вариации перемещений и напряжений. Метод предельного равновесия. Нижняя граница предельной нагрузки. Верхняя граница предельной нагрузки. Условия начала пластического течения*	ОПК-3 ПК-4

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является получение практических навыков принятия расчетных схем и расчетных методов для оценки надежности элементов оборудования. Получение навыков создания математической модели, исследуемых элементов оборудования.

Лабораторные работы проводятся в аудитории А-233 с использованием персональных компьютеров кафедры МАХП с установленным программным обеспечением без использования специального лабораторного оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	*Положения теории напряжений и деформаций*	8	*Лабораторная работа №1 Напряженно – деформированное состояние в точке.*	ОПК-3 ПК-4

2	*Исследование свойств конструкционных материалов*	8	*Лабораторная работа №2 Математическая модель поведения материала.*	ОПК-3 ПК-4
3	*Вариационные методы МДТТ, Теория предельного равновесия*	8	*Лабораторная работа №3 Определение предельной нагрузки цилиндрической оболочки*	ОПК-3 ПК-4

8. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	*Положения теории напряжений и деформаций*	*12*	*Изучение литературы по теме. Оформление отчета по лабораторной работе.*	ОПК-3 ПК-4
2	*Исследование свойств конструкционных материалов*	*8*	*Подготовка к дискуссии Изучение литературы по теме. Оформление отчета по лабораторной работе.*	ОПК-3 ПК-4
3	*Вариационные методы МДТТ, Теория предельного равновесия*	*16*	*Изучение литературы по теме. Оформление отчета по лабораторной работе.*	ОПК-3 ПК-4

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о бально - рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса».

Система оценки знаний в рамках изучения дисциплины «Механика деформируемого твердого тела».

Вид работы	Кол-во	Мин. балл	Макс. балл	Макс. сумма баллов
Дискуссия	1	6	15	15
Лабораторные работы	3	15/15/24	25/25/35	85
Итого	4	60	100	100

После окончания семестра студент, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Порядок пересчета итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную оценку:

Оценка	Итоговая сумма баллов
5 (отлично)	87-100
4 (хорошо)	74-86
3 (удовлетворительно)	60-73
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	Ниже 60 баллов

Независимо от набранной в семестре текущей суммы баллов обязательным условием для получения зачета является выполнение студентом предусмотренных рабочей программой дисциплины всех видов контроля: выполнение и защита результатов лабораторных работ. Преподаватель имеет право не учитывать набранную студентом сумму баллов до ликвидации студентом текущих долгов по дисциплине (лабораторные работы).

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. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины *«Механика деформируемого твердого тела»* в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Батиенков, В. Т. Техническая механика : Учебное пособие для вузов .— М. : Издательский Центр РИОР : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2011 .— 384 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=219137 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Иванов, К.М. Прикладная теория пластичности: учебное пособие / К.М. Иванов [и др.]; под ред. К.М. Иванова. - СПб. : Политехника, 2011.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509960.html > Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Горшков, А.Г. Теория упругости и пластичности: учебник : ФИЗМАТЛИТ, 2011	ЭБС «КнигаФонд» http://www.knigafund.ru/books/112571> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Ишлинский А.Ю. Математическая теория пластичности .— М. : Физматлит, 2001 .— 701с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/go.php?id=544571> Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ
Малинин Н.Н. Прикладная теория пластичности и ползучести: учебник для студ. машиностроит. спец. вузов .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1975 .— 399 с.	5 экземпляров в УНИЦ КНИТУ
Митенков, Ф.М. Прикладная теория пластичности / Митенков Ф.М., Волков И.А., Игумнов Л.А., Каплиенко А.В., Коротких Ю.Г., Панов В.А - М. : Физматлит, 2015. — ISBN 978-5-9221-1606-0	ЭБС «Консультант студента» <URL:http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922116060.html Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины *«Механика деформируемого твердого тела»* в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ, – режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ, – режим доступа: http://ft.kstu.ru/ft/

3. Электронно-библиотечные системы:

ЭБС «Znanium.com», – режим доступа: http://znanium.com/

ЭБС «Консультант студента», – режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/

ЭБС «КнигаФонд» – режим доступа: http://www.knigafund.ru/

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- Проектор, ноутбук, штатив-экран для демонстрации презентаций и слайдов (проектор Sanyo PLC-XW10, ноутбук HP F4871H, экраном на штативе Professional) (при необходимости),

2. Лабораторные занятия:

- Проектор, ноутбук, штатив-экран для демонстрации презентаций и слайдов (проектор Sanyo PLC-XW10, ноутбук HP F4871H, экраном на штативе Professional) (при необходимости),

- Компьютерный класс (26 рабочих мест студентов, оснащенных компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде).

13. Образовательные технологии

По дисциплине «Механика деформируемого твердого тела» предусмотрено проведение 12 ч. (из них 6 ч. лекций) занятий в интерактивной форме.

Применяемые формы проведения учебных занятий:

• творческие задания;

• изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции.

Организация и проведения интерактивной лекции.

После изучения первой темы дисциплины студентам предлагается провести самостоятельный анализ литературы по отдельным вопросам предстоящей темы дисциплины и подготовить доклад продолжительностью не более 5 минут. Во время лекции, аудитория заслушивает докладчиков по отдельным вопросам темы, проводится обсуждение темы. Преподаватель, при необходимости, включается в обсуждение и раскрывает не затронутые вопросы темы.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Механика деформируемого твёрдого тела» пересмотрена на заседании кафедры «Машины и аппараты химических производств»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №___ от __.___20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработ-чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ
	№8 от 07.09.2018г.	нет	нет			