

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

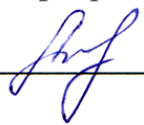
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Механика и процессы пластического формоизменения»

Утверждено на заседании кафедры
«Механика и процессы пластического формоизменения»

«18» 01 2023 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой

 С.Н. Ларин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Теоретическая механика»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

с направленностью (профилем)
**Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,
газа и продуктов переработки**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 210301-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Семенова Л.П., доц., к.т.н.

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является изучение фундаментальных понятий механики и их приложения к современным задачам производственной деятельности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

глубокое изучение теории механического движения,

приобретение навыков в решении задач,

приобретение умений использовать алгоритмы решения современных задач курса при одновременном построении соответствующей физической модели рассматриваемого процесса.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

1) основные положения теоретической механики в решении профессиональных задач, основные понятия и законы механики (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);

2) основные модели теоретической механики и принципы составления и исследования математических моделей механических систем, информационное обеспечение (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.1).

Уметь:

1) использовать фундаментальные знания теоретической механики и современный математический аппарат в профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);

2) формировать расчетные схемы, рассчитывать параметры и прогнозировать состояние механических процессов, пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики, справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.2).

Владеть:

1) навыками решения задач профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата при решении задач профессиональной деятельности (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);

2) методами и навыками проектирования элементов и узлов современного оборудования, методами математической оценки задач теоретической механики (код компетенции – ОПК-2, код индикатора – ОПК-2.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
3	Э, КР	4	144	32	32	-	-	3	0,5	76,5
Итого	–	4	144	32	32	-	-	3	0,5	76,5

Условные сокращения: Э – экзамен, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
3 семестр	
1	Введение в механику. Предмет теоретической механики и содержание ее разделов. Основные исторические этапы развития механики. Основные понятия механики (абсолютно твердое тело, система сил, равнодействующая и т.д.)
2	Кинематика. Предмет кинематики и ее задачи. Пространство, время, системы отсчета в классической механике. Кинематика точки. Векторный и координатный способы задания движения точки. Закон движения, траектория, скорость и ускорение точки в декартовых координатах. Кинематика точки в естественных осях. Естественный трехгранник Френе. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Частные случаи движения точки. Полярные координаты. Движение точки в полярных координатах. Скорость и ускорение точки в полярных координатах.

№ п/п	Темы лекционных занятий
3	Кинематика твердого тела. Простейшие движения твердого тела. Основная теорема поступательного движения. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение. Частные случаи вращения твердого тела. Скорость и ускорение точек вращающегося твердого тела. Векторные выражения угловых и линейных характеристик вращательного движения твердого тела.
4	Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Независимость угловой скорости и углового ускорения плоской фигуры от выбора полюса. Теорема о сложении скоростей точек плоской фигуры и ее следствие. Мгновенный центр скоростей, способы его нахождения. Мгновенный центр вращения. Теорема о сложении ускорений точек плоской фигуры.
5	Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Углы Эйлера. Уравнения движения. Теорема Эйлера-Даламбера. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость и угловое ускорение твердого тела. Формулы Пуассона. Теорема Эйлера о поле скоростей движущегося твердого тела. Поле скоростей и ускорений тела с одной неподвижной точкой. Общий случай движения свободного твердого тела. Уравнения движения. Теорема о скоростях точек свободного твердого тела и ее следствия. Независимость векторов угловой скорости и углового ускорения тела от выбора полюса. Теорема об ускорениях точек свободного твердого тела.
6	Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения. Связь абсолютной и относительной производных вектора. Теорема о сложении скоростей в относительном движении. Теорема о сложении ускорений в относительном движении. Ускорение Кориолиса. Сложное движение твердого тела. Сложение поступательных движений твердого тела. Сложение вращений твердого тела вокруг пересекающихся и параллельных осей. Пара вращений. Кинематические формулы Эйлера. Кинематический винт.
7	Статика. Основные понятия и определения. Аксиомы механики. Связи и реакции связей. Принцип освобождения от связей. Заданные силы и реакции связей. Основные типы связей. Внутренние и внешние силы.
8	Силы. Различные системы сил. Методы приведения систем сил к простейшему виду. Условия равновесия систем сил. Момент силы относительно точки и оси. Векторное представление момента силы относительно точки. Моменты силы относительно координатных осей. Сходящаяся система сил. Условия равновесия сходящейся системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Сложение двух параллельных сил. Пара сил и ее момент. Свойства пар сил. Эквивалентность пар сил. Сложение пар сил. Условия равновесия пар сил.
9	Приведение произвольной системы сил к центру. Главный вектор и главный момент системы сил. Условия равновесия произвольной системы сил. Зависимость главного момента от центра приведения. Инварианты приведения. Понятие эквивалентности систем сил, действующих на твердое тело. Частные случаи приведения произвольной системы сил к простейшему виду. Произвольная плоская система сил. Условия равновесия плоской системы в различных формах.
10	Статически определимые и неопределимые системы. Равновесие системы тел. Задачи о равновесии одного тела и системы тел.

№ п/п	Темы лекционных занятий
11	Распределенные силы. Приведение распределенных сил к равнодействующей. Центр параллельных сил и центр тяжести твердого тела. Центр тяжести объема, площади, линии. Методы определения центров тяжести тел. Сухое трение – закон Кулона. Трение скольжения. Трение качения. Равновесие тел с учетом сил трения.
12	Динамика свободной материальной точки. Законы механики Галилея-Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных осях. Две основные задачи динамики материальной точки. Решение прямой задачи динамики. Решение второй (обратной) задачи динамики точки. Начальные условия движения. Задача Коши.
13	Динамика несвободной материальной точки Нормальная реакция, касательная реакция (сила трения). Реакция идеальной связи. Движение точки по поверхности и кривой. Уравнения Лагранжа первого рода, определение реакций. Определение реакции как функции от положения точки на кривой в консервативном случае. Неудерживающие связи. Условия схода с неудерживающей связи.
14	Динамика материальной точки в неинерциальной системе координат Движение точки по отношению к неинерциальной системе отсчёта. Дифференциальные уравнения относительного движения точки. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности Галилея и следствия из него.
15	Общие теоремы динамики для систем точек с идеальными связями Основные понятия динамики системы материальных точек: центр масс, момент инерции, импульс, кинетический момент, кинетическая энергия. Оси Кёнига. Формулы Кёнига. Момент инерции относительно центра и оси. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Тензор инерции и его свойства. Главные оси инерции. Эллипсоид инерции. Вычисление кинетического момента и кинетической энергии твердого тела с неподвижной точкой.
16	Теорема об изменении количества движения (импульса) для систем со связями. Движение центра масс. Закон сохранения импульса. Поступательное движение твердого тела.
17	Теорема об изменении кинетического момента для систем со связями. Закон сохранения кинетического момента. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
18	Теорема об изменении кинетической энергии для систем со связями. Работа сил. Потенциальные силы. Закон сохранения энергии.
19	Теоремы Кенига об изменении кинетического момента и кинетической энергии системы для систем со связями.
20	Динамика твёрдого тела Плоское движение твердого тела. Твёрдое тело с неподвижной точкой. Уравнения Эйлера-Пуассона и случаи интегрируемости Эйлера, Лагранжа и Ковалевской. Уравнения движения свободного твёрдого тела.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
3 семестр	
1	Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки
2	Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси
3	Плоское движение тела. Скорости точек твердого тела. Ускорения точек твердого тела
4	Сферическое движение твёрдого тела. Скорости точек тела. Ускорения точек тела
5	Кинематика относительного движения точки
6	Равновесие одного тела и систем тел (Произвольная плоская система сил)
7	Динамика свободной и несвободной материальной точки
8	Динамика относительного движения материальной точки
9	Смешанные задачи динамики материальной точки
10	Теорема об изменении кинетического момента
11	Теорема об изменении кинетической энергии
12	Смешанные задачи
13	Вращательное движения твердого тела вокруг неподвижной оси
14	Динамика плоского движения твердого тела
15	Твердое тело с неподвижной точкой
16	Смешанные задачи

4.4 Содержание лабораторных работ

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
3 семестр	
1	Решение и защита домашних и индивидуальных задач
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Выполнение курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
3 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных и практических занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Выполнение и защита домашних заданий	10
		Выполнение контрольной работы	5
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных и практических занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Выполнение и защита домашних заданий	10
		Выполнение контрольной работы	5
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется:
- для проведения лекционных занятий требуется учебная аудитория, оборудованная доской для написания мелом, а также компьютером, видеопроектором, настенным экраном;
 - для проведения практических занятий требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Курс теоретической механики: учебник / В. И. Дронг, В. В. Дубинин, М. М. Ильин [и др.] ; под редакцией К. С. Колесникова, В. В. Дубинина. – 5-е изд., испр. – Москва: МГТУ им. Баумана, 2017. — 580 с. – ISBN 978-5-7038-4568-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/250205> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Мещерский, И. В. Задачи по теоретической механике: учебное пособие / И. В. Мещерский; под редакцией В. А. Пальмова, Д. Р. Меркина. — 52-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-4190-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206417> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Курсовые работы по теоретической механике с использованием Mathcad: учебное пособие. / В.Д. Бертяев и др., Издание 2 - е, перераб. и доп Тула, изд-во ТулГУ, 2015, 320с.
4. Бертяев, В. Д. Теоретическая и аналитическая механика. Учебно-исследовательская работа студентов: учебное пособие / В. Д. Бертяев, В. С. Ручинский. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 424 с. – ISBN 978-5-8114-3431-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/205973> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Бутенин Н. В., Фуфаев Н. А. Введение в аналитическую механику. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1991. – 256 с
2. Теоретическая механика. Краткий курс: учебник для вузов / В. Д. Бертяев, Л. А. Булатов, А. Г. Митяев, В. Б. Борисевич. — 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13208-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/517437> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Бертяев, В. Д. Теоретическая механика в вопросах и ответах: учебное пособие / В. Д. Бертяев, Л. М. Нечаев, В. Д. Кухарь. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. – 240 с. – ISBN 978-5-9729-0931-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/282038> – Режим доступа: для авториз. пользователей.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС ТулГУ «BookOnLime» универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <https://tsutula.bookonlime.ru/> по паролю – Загл. с экрана.
2. ЭБС «Лань» универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> по паролю – Загл. с экрана.
3. Образовательная платформа «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru/> по паролю – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики. Режим доступа: <http://elibrary.ru/> по паролю. – Загл. с экрана.
5. НЭБ Кибер Ленинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> свободный. – Загл. с экрана.

6. Международный научно-образовательный сайт EqWorld. Режим доступа: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> (рус.), <http://eqworld.ipmnet.ru> (англ.) свободный. – Загл. с экрана.

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Пакет прикладных программ Mathcad.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис».
3. Текстовый редактор Microsoft Word;
4. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».