

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета



С.В. Шидловский

" 29 "

08

2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Механика

Направление подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Управление инновациями в наукоёмких технологиях»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Томск – 2020

Программу составил(и)

*Еремин Иван Владимирович,*  
доцент кафедры прикладной газовой динамики и горения  
физико-технического факультета,  
кандидат физико-математических наук



подпись

Рецензент (ы)

*Соснин Эдуард Анатольевич,*  
профессор кафедры управления инновациями  
факультета инновационных технологий,  
доктор физико-математических наук



подпись

Руководитель ООП

Руководитель ООП  
*Вусович Ольга Владимировна,*  
доцент кафедры Управления инновациями,  
кандидат химических наук



подпись

Преподаватели: *Еремин Иван Владимирович, доцент кафедры прикладной газовой динамики и горения физико-технического факультета, кандидат физико-математических наук*

Рабочая программа дисциплины является обязательным приложением к основной образовательной программе «Управление инновациями в наукоёмких технологиях» и разработана в соответствии с *Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (Приказ Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. N 1006).*

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инновационных технологий (УМК ФИТ ТГУ) № 12 от 27.06.2019 года.

### 1. Код и наименование дисциплины

Б1.Б.11 Механика

### 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Механика» входит в Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть учебного плана ООП «Управление инновациями в наукоёмких технологиях» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика и является обязательной для изучения.

### 3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

1 курс, 2 семестр.

### 4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть).

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения таких дисциплин, как Математика, Физика Информатика.

При изучении дисциплины предъявляются следующие требования:

Обучающийся должен знать:

- Основные понятия и методы математики, элементов векторной алгебры и аналитической геометрии;
- Дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения;
- Физические основы механики.

Обучающийся должен уметь:

- Использовать математические методы в механических приложениях;
- Выделять конкретное физическое содержание в изучаемых задачах;
- Решать типовые задачи, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем механического движения материальных тел.

Формируемые в процессе изучения дисциплины компетенции являются основой для изучения дисциплин: «Материаловедение и технологии», «Промышленные технологии и инновации», «Теория и системы управления».

### 5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (1 семестр)	Трудоемкость в академических часах (2 семестр)
<b>Общая трудоемкость</b>		108
<b>Контактная работа:</b>		<b>31,75</b>
Лекции (Л):		14
Практические занятия (ПЗ)		16
Лабораторные работы (Лаб)		-

Иная контактная работа во время теоретического обучения (Крто): Групповые и (или) индивидуальные консультации Зачет		1,75  1,5 0,25
Иная контактная работа во время экзаменационной сессии (Кратт): Групповая консультация перед экзаменом Экзамен		-  -
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>		<b>76,25</b>
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>		-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Зачет</b>

### 6. Формат обучения

Очный, с применением электронного обучения в системе «Электронный университет – MOODLE» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=1638>

### 7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p><b>ОПК-7, I уровень</b> Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности</p>	<p><u>Знать:</u> Основные понятия и принципы решения задач механики. З (ОПК-7) –I</p> <p><u>Уметь:</u> Анализировать и применять принципы и подходы механики для решения практических задач при разработке и сопровождении инновационных решений. У(ОПК-7) –I</p> <p><u>Владеть:</u> – Владеть методами решения основных задач механики; – Навыками анализа и моделирования технических решений применительно к механическим системам и механическому движению материальных тел. В (ОПК-7) –I</p>

## 8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

### 8.1. Общая структура дисциплины учебных видов деятельности

№ п/п	Наименование разделов и (или) тем	Всего (час.)	Л (час.)	ПЗ (час.)	Лаб (час.)	СРС (час.)	Иное (час.)
1.	<b>Раздел 1. Основы статики</b>						
2.	Тема 1.1 Основные понятия механики и теоремы статики	13,5	2	2		9,5	
3.	Тема 1.2 Условия равновесия	13,5	2	2		9,5	
4.	<b>Раздел 2. Основы кинематики</b>						
5.	Тема 2.1 Характеристики движения материальной точки	13,5	2	2		9,5	
6.	Тема 2.2 Характеристики движения системы материальных точек	13,5	2	2		9,5	
7.	<b>Раздел 3. Основы динамики</b>						
8.	Тема 3.1 Основные теоремы динамики	6,75	1	1		4,75	
9.	Тема 3.2 Решение первой задачи динамики	6,75	1	1		4,75	
10.	Тема 3.3 Решение второй задачи динамики	25	2	4		19	
11.	<b>Раздел 4. Основы сопротивления материалов</b>						
12.	Тема 4.1 Основные задачи сопротивления материалов	13,75	2	2		9,75	
	<b>Групповые и (или) индивидуальные консультации во время теоретического обучения</b>	1,5					1,5
	<b>Зачёт</b>	0,25					0,25
	<b>Итого в 1 семестре:</b>	<b>108</b>	<b>14</b>	<b>16</b>		<b>76,25</b>	<b>1,75</b>

### 8.2. Содержание дисциплины

#### Статика

Основные понятия и аксиомы статики. Система сходящихся тел. Теория пар. Основная теорема статики и условия равновесия пространственной системы сил. Плоская система сил. Равновесие тела при наличии трения скольжения и качения. Пространственная система сил. Центр параллельных сил и центр тяжести.

### *Кинематика*

Кинематика точки. Основные движения твердого тела. Плоское движение твердого тела. Движение твердого тела с одной неподвижной точкой. Свободное твердое тело. Сложное движение точки. Сложное движение твердого тела.

### *Динамика*

Введение в динамику. Дифференциальные уравнения движения. Общие теоремы динамики точки. Движение материальной точки в центральном силовом поле. Несвободное движение. Динамика относительного движения материальной точки. Материальная система. Теорема об изменении количества движения материальной системы. Теорема об изменении момента количества движения материальной системы. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы. Динамика тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Задача Циолковского. Формула Циолковского для многоступенчатой ракеты.

### *Основы сопротивления материалов*

Понятие о деформации и упругом теле. Виды нагружений. Напряжения. Растяжение и сжатие. Кручение. Изгиб.

№ п/п	Тема практического занятия
1.	Тема 1.1 Основные понятия механики и теоремы статики
2.	Тема 1.2 Условия равновесия
3.	Тема 2.1 Характеристики движения материальной точки
4.	Тема 2.2 Характеристики движения системы материальных точек
5.	Тема 3.1 Основные теоремы динамики
6.	Тема 3.2 Решение первой задачи динамики
7.	Тема 3.3 Решение второй задачи динамики
8.	Тема 4.1 Основные задачи сопротивления материалов

## **9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине включает:

- комплект презентаций;
- конспекты лекций, написанные обучающимся;
- учебную (основную и дополнительную) литературу;
- методические указания по освоению дисциплины;
- методические рекомендации по выполнению практических работ;
- рабочая тетрадь для записи лекций, практических занятий;
- комплект оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся;

– критерии оценки знаний, умений, навыков, практического опыта по всем видам контроля знаний у обучающихся.

Для усвоения теоретической части курса «Механика» студенты по каждому из разделов решают достаточное число специально подобранных задач, некоторые из которых имеют самостоятельное значение.

### **9.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Программа дисциплины предусматривает контактную работу (аудиторная, внеаудиторная) и самостоятельную работу обучающихся.

Аудиторная контактная работа обучающихся – это работа обучающихся по освоению дисциплины, выполняемая в учебных помещениях НИ ТГУ (аудиториях, лабораториях, компьютерных классах и т.п.) при непосредственном участии преподавателя, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, согласно расписанию учебных занятий и экзаменационной сессии.

По дисциплине предусмотрены следующие основные виды аудиторной контактной работы: лекции, практические занятия. К аудиторной контактной работе также относится контактная работа во время аттестации (Кратт), в которую входит консультация перед зачетом.

Внеаудиторная контактная работа - контактная работа в период теоретического обучения (Крто), в которую входят групповые и/или индивидуальные консультации обучающихся во время теоретического обучения, сдача зачета.

Изучать курс рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в рабочей программе. Все темы взаимосвязаны и позволяют студентам постепенно осваивать теорию и практику.

#### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На лекциях излагается основной теоретический материал курса. На первой лекции лектор предупреждает студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс. Лекции проходят в очном формате с применением ДОТ посредством технологии организации онлайн-встреч (вебинаров) и совместной работы в режиме реального времени через Интернет в ЭУ «Moodle».

#### **Практические занятия**

Практические занятия предусматривают закрепление основных теоретических вопросов данной дисциплины и формирование умений и навыков, необходимых для анализа и интерпретации различного рода информации. Задания подобраны так, чтобы охватить как можно больше вопросов, что способствует более глубокому усвоению пройденного материала. Особое внимание уделяется практической направленности предлагаемых задач, развитию и совершенствованию способностей представлять результаты своей работы, логически аргументированно обосновывать свою позицию.

Решение практических задач сводится к следующей последовательности выполнения действий: полное и четкое выяснение условия; уточнение знаний и практического опыта, на основе которых может быть решена задача; составление плана решения.

Примерная схема решения задачи:

- 1) что дано (сущность анализируемого действия, процесса, явления);
- 2) что известно и в какой степени известное может помочь решению поставленной задачи;
- 3) гипотезы решения;
- 4) методы решения;

- 5) способы предупреждения ошибок;
- 6) выводы и предложения.

### **Лабораторные работы**

Лабораторное занятие — это форма организации учебного процесса, когда обучающиеся (студенты) по заданию и под руководством преподавателя самостоятельно проводят опыты, измерения, элементарные исследования на основе специально разработанных заданий в специализированных оснащённых помещениях.

Дидактические цели проведения лабораторных работ:

- овладение техникой эксперимента;
- формирование умений решать практические задачи путем постановки опыта;
- экспериментальное подтверждение изученных теоретических положений, экспериментальная проверка формул, расчетов.

Курс выполнения лабораторных работ начинается с организационных моментов, инструктажа по технике безопасности. Далее, преподаватель сообщает тему лабораторной работы, идет постановка целей, повторение теоретических знаний, необходимых для работы с оборудованием, осуществления эксперимента или другой практической деятельности; выдача задания; определение алгоритма проведения эксперимента или другой практической деятельности; ознакомление со способами фиксации полученных результатов; допуск к выполнению работы.

Аудиторная самостоятельная работа обучающегося (студента) в рамках выполнения лабораторной работы включает:

- определение путей решения поставленной задачи;
- выработка последовательности выполнения необходимых действий;
- проведение эксперимента (выполнение заданий, задач);
- фиксация результатов эксперимента;
- обобщение и систематизация полученных результатов (таблицы, графики, схемы и т.п.).

Заключительная часть: подведение итогов занятия (анализ хода выполнения и результатов работы обучающихся (студентов), выявление возможных ошибок и определение причин их возникновения); защита выполненной работы.

### **Самостоятельная работа**

Учебный процесс в высшем учебном заведении в значительной степени строится на самостоятельной работе студентов, без которой трудно в полной мере овладеть сложным программным материалом и научиться в дальнейшем постоянно совершенствовать приобретенные знания и умения.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную



документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) и материально-технических ресурсов НИ ТГУ. ЭИОС университета для выполнения самостоятельной работы студента включает: электронный университет «MOODLE», сайт научной библиотеки ТГУ.

Выполнение самостоятельной работы студентом усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемой дисциплине и позволяет повысить готовность студентов к аттестации по дисциплине.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию в часы аудиторной работы. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия и предполагает:

- изучение лекций и качественную подготовку ко всем видам учебных занятий;
- изучение основной и дополнительной литературы по предмету, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
- выполнение индивидуальных заданий по курсу;
- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов проходит в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просмотреть основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- выполнить индивидуальные задания по указанию преподавателя.

Правила самостоятельной работы с литературой: при работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор литературы рекомендуется преподавателем и приводится в п.11.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая в тетраде все выкладки и тезисы (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые понятия и положения. Такой лист помогает запомнить основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла прочитанного в целом (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя теоретических знаний и практических навыков.

Если во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. Групповые и(или) индивидуальные консультации проводятся по расписанию. Расписание консультаций можно уточнить у преподавателя либо на кафедре, а также в электронном курсе в «Moodle».

Групповые и индивидуальные консультации могут проводить очно либо посредством технологии организации онлайн-встреч (вебинаров) и совместной работы в режиме реального времени через Интернет в Электронном университете «Moodle».

В процессе изучения дисциплины предусмотрены несколько форм контроля. Оценка знаний, умений и навыков деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине, проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Итоговая оценка по дисциплине определяется по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,5 * O_{\text{накопленная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}},$$

где

$O_{\text{накопленная}}$  – средняя арифметическая оценка, состоящая из оценок, накопленных за прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы;

$O_{\text{итогового контроля}}$  – оценка итогового контроля. Проставляется за прохождение контрольного испытания (сдача зачета) в форме устного опроса по билетам.

Оценка ставится по пятибалльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента.

Текущий контроль проводится в форме: контрольной работы.

Методические рекомендации по выполнению всех форм текущего контроля представлены в Фонде оценочных средств.

При подготовке к зачёту вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. Владеть навыками, полученными на практических занятиях.

## **10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств**

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений создан фонд оценочных средств по дисциплине, включающий оценочные и методические материалы, позволяющие оценивать знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

Типовые контрольные задания, используемые для оценки результатов обучения и характеризующие этапы формирования соответствующих компетенций, представлены в фонде оценочных средств.

Карты компетенций и критерии оценивания представлены в Фонде оценочных средств.

## **11. Ресурсное обеспечение**

### **11.1 Литература и учебно-методическое обеспечение**

*Основная литература:*

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. 11-е изд. – Спб., 2009 г.
2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. 9-е изд., стер.. – СПб., 2010 г.
3. Кирсанов М. Н. Решебник. Теоретическая механика / Под ред. А. И. Кириллова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 384 с.
4. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. 35-е изд. – М., 2001 г.

*Дополнительная литература:*

1. Томилов Е.Д. Теоретическая механика Ч.1. – Изд-во Томского университета, 1966. – Ч.1. – 304 с.
2. Четаев Н.Г. Теоретическая механика /Под. Ред. В.В. Румянцева, К.Е. Якимовой. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. Лит., 1987. – 368 с.
3. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики, Ч.1. – М.: Наука, 1965.
4. Яковленко Г.Н. Лекции по теоретической механике МФТИ, Москва 2003 187с.

### **11.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, в т.ч. информационные справочные системы**

#### **Интернет-ресурсы, Базы данных и информационно-справочные системы**

- ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>.
- ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>.
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.

– ЭБС ZNANIUM.com <https://znanium.com/>.

### **11.3 Описание материально-технической базы**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечивается в специальных помещениях:

учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов; групповых и индивидуальных консультаций; проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, комплекты учебной мебели для обучающихся, маркерная доска и (или) доска флипчарт), оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### **Оборудование и технические средства обучения**

Для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя или ноутбук с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ, мультимедиа-проектор, широкоформатный экран (телевизор), акустическая система (для отображения презентаций).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивающие доступ к электронной образовательной среде НИ ТГУ.

### **Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо лицензионное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, браузер последней версии.

### **12. Язык преподавания – русский.**