

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» В Г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НФ БГТУ им. В.Г.Шухова  
к.ф.н. Чистяков И.В.  
« 2 » 09 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины (модуля)

**Теоретическая механика**

направление подготовки:  
08.03.01 Строительство

профиль подготовки:  
Промышленное и гражданское строительство

Квалификация  
бакалавр

Форма обучения  
заочная

Срок обучения  
5 лет

Кафедра: Технические дисциплины

Новороссийск -2020

Рабочая программа составлена на основании требований:

▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, уровень высшего образования - Бакалавриат (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015 г. №201)

▪ плана учебного процесса НФ БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки:

08.03.01 Строительство

(шифр и наименование специальности)

Профиль (специализация):

Промышленное и гражданское строительство

(шифр и наименование специализации)

введенного в действие в 2015 году.

Составитель:

к.ф.-м.н

ученая степень и звание



подпись

О.В. Мкртычев

инициалы, фамилия

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

Технических дисциплин

название кафедры

« 1 » 09 2020 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой:

д.т.н., доцент

ученая степень и звание



подпись

Г.Ю.Ермоленко

инициалы, фамилия

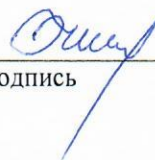
Рабочая программа одобрена научно-методическим советом филиала

« 2 » 09 2020 г., протокол № 1

Председатель:

к.ф.н.

ученая степень и звание



подпись

И.В.Чистяков

инициалы, фамилия



# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Общепрофессиональные</b>			
1	ОПК-1	Способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b>                      Основные модели механики (модель материальной точки, системы материальных точек, абсолютно твердого тела, системы взаимосвязанных твердых тел);                      Основные законы механики и важнейшие следствия из них;                      Основные аналитические и численные методы исследования движения механических систем (законы, теоремы, принципы).</p> <p><b>Уметь:</b>                      Применять основные модели механики для моделирования и теоретического исследования;                      Применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики; составлять уравнения равновесия произвольной системы сил; определять положение центра тяжести твердого тела; определять кинематические характеристики движения точки и твердого тела; применять основные теоремы динамики материальной точки и твердого тела при исследовании характера движения этих тел.</p> <p><b>Владеть:</b>                      Методами моделирования задач механики.                      Методами расчета простых конструкций на равновесие;                      Методами расчета характеристик движения точки и твердого тела;                      Методами исследования движения механических систем.</p>
2	ОПК-2	Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p><b>Знать:</b> методы решения задач механики  <b>Уметь:</b> применять правила и законы теоретической механики к решению поставленных задач;                      анализировать полученные результаты  <b>Владеть:</b> методами и принципами решения задач механики</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Экология

Содержание дисциплины служит основой и используется для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины
1	Сопротивление материалов
2	Геология и механика грунтов
3	Основы гидравлики и теплотехники
4	Электротехника
5	Отопление
6	Вентиляция
7	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
8	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
9	Теплоснабжение
10	Газоснабжение
11	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
12	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
13	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
14	Системы теплогазоснабжения предприятий
14	Тепловоздушный режим зданий
16	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населенных мест и производств



### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Установочная сессия	Семестр №2	Семестр №3
Общая трудоёмкость	180	4	68	108
Аудиторные занятия, в т.ч.:	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
лекции	4	2		2
лабораторные	-		-	-
практические	4		2	2
Самостоятельная работа, в т.ч.:	<b>136</b>	<b>2</b>	<b>66</b>	<b>68</b>
курсовой проект	-		-	-
курсовая работа	-		-	-
контрольная работа	18		9	9
Расчетно-графическая работа	-		-	-
другие виды самостоятельной работы	118	2	57	59
Форма контроля: промежуточная аттестация	Зачет Экзамен		Зачет	Экзамен 36

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Наименование тем, их содержание и объём

#### Курсы 1, 2 Семестры 2, 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час				
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Компетенции
<b>Курс 1 Семестр 2</b>						
<b>1. Статика</b>						
1.1	Основные понятия и определения статики. Основные аксиомы статики. Задачи статики. Типы связей и их реакции		-		4	ОПК-1 ОПК-2
1.2	Система сходящихся сил. Сложение сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Теорема о проекции вектора суммы на ось. Геометрические и аналитические условия равновесия сходящихся сил на плоскости и в пространстве. Теорема о трёх непараллельных силах. Системы статически определимые и неопределимые. Решение задач статики	0,5			5	ОПК-1 ОПК-2
1.3	Момент силы относительно центра. Свойства момента силы. Центр параллельных сил. Сложение параллельных сил. Сосредоточенные силы и распределенные нагрузки. Пара сил. Момент пары. Теоремы об эквивалентности и о сложении пар		0,5		5	ОПК-1 ОПК-2
1.4	Произвольная плоская система сил. Условие равновесия плоской системы сил. Понятие о ферме. Методы расчета плоских ферм. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов	0,5	0,5		10	ОПК-1 ОПК-2
1.5	Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Теорема о параллельном переносе силы. Приведение системы сил к одному центру. Вычисление главного вектора и главного момента системы. Частные случаи: равнодействующая, пара сил, динамический винт				5	ОПК-1 ОПК-2
1.6	Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Центр тяжести				5	ОПК-1 ОПК-2
<b>2. Кинематика</b>						
2.1	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Уравнения движения точки и пройденный путь. Определение траектории точки. Скорость точки. Ускорение точки. Оси естественного трехгранника. Касательное и нормальное ускорения		0,5		8	ОПК-1 ОПК-2



2.2	Кинематика твёрдого тела. Поступательное движение. Вращательное движение тела. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки тела. Передаточные механизмы	0,5			8	ОПК-1 ОПК-2
2.3	Плоское движение тела. Уравнения движения. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Теорема сложения скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС). Определение скоростей точек с помощью МЦС. Частные случаи определения МЦС		0,5		5	ОПК-1 ОПК-2
2.4	Сложное движение точки. Абсолютное, относительное и переносное движения точки. Относительные, переносные и абсолютные скорости и ускорения точки. Теорема Кориолиса о сложении ускорений	0,5			4	ОПК-1 ОПК-2
<b>ВСЕГО за семестр 2:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>59</b>	
<b>Курс 2 Семестр 3</b>						
3.1	Динамика. Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых и естественных координатах. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики	0,5	0,5		8	ОПК-1 ОПК-2
3.2	Понятие о колебательном движении: свободные колебания точки, затухающие колебания точки, вынужденные колебания				6	ОПК-1 ОПК-2
3.3	Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы. Вычисление импульса силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах	0,5	0,5		8	ОПК-1 ОПК-2
3.4	Кинетическая энергия точки. Работа силы. Мощность. Примеры вычисления работы силы: тяжести, упругости, трения. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и конечной формах				8	ОПК-1 ОПК-2
3.5	Динамика механической системы. Механическая система. Момент инерции тела относительно оси. Радиус инерции. Теорема Гюйгенса	0,5			6	ОПК-1 ОПК-2
3.6	Теорема о движении центра масс. Закон сохранения движения центра масс. Иллюстрация закона				7	ОПК-1 ОПК-2
3.7	Количество движения системы. Теорема об изменении количества движения системы. Теорема об изменении кинетического момента системы. Закон сохранения кинетического момента		0,5		8	ОПК-1 ОПК-2
3.8	Кинетическая энергия системы. Кинетическая энергия при поступательном, вращательном и плоском движениях тела. Работа силы, приложений к вращающемуся телу. Теорема об изменении кинетической энергии системы	0,5	0,5		8	ОПК-1 ОПК-2



<b>ВСЕГО за семестр 3:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>59</b>	
<b>ВСЕГО:</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>118</b>	

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий Курсы 1, 2 Семестры 2, 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС	Компетенции
<b>Курс 1 Семестр 2</b>					
1.	Система сходящихся сил. Сложение сходящихся сил. Проекция силы на ось и на плоскость. Момент силы относительно центра. Свойства момента силы. Пара сил. Момент пары. Произвольная плоская система сил. Условие равновесия плоской системы сил	Проекция силы на ось. Условие равновесия сходящейся системы сил. Определение момента силы относительно центра. Определение реакций опор твердого тела. Система двух тел	0,5	9	ОПК-1 ОПК-2
2.	Понятие о ферме. Методы расчета плоских ферм. Определение усилий в стержнях фермы методом вырезания узлов	Расчет плоских ферм. Метод вырезания узлов. Метод сечений (Риттера)		8	ОПК-1 ОПК-2
3.	Кинематика точки. Способы задания движения точки. Уравнения движения точки и пройденный путь. Определение траектории точки. Скорость точки. Ускорение точки Касательное и нормальное ускорения	Кинематика точки. Определение всех характеристик движения при координатном и естественном способах задания движения	0,5	10	ОПК-1 ОПК-2
4.	Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращательное движение тела. Уравнение движения. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точки тела. Передаточные механизмы	Поступательное и вращательного движения твердого тела. Определение характеристик движения точек вращающегося тела	0,5	10	ОПК-1 ОПК-2
5	Динамика точки. Дифференциальные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки в декартовых и естественных координатах. Две основные задачи динамики. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики	Решение прямой и обратной задач динамики	0,5	12	ОПК-1 ОПК-2



6	Понятие о колебательном движении: свободные колебания точки, затухающие колебания точки, вынужденные колебания	Колебательное движение точки.		10	ОПК-1 ОПК-2
<b>ВСЕГО за семестр 2:</b>			<b>2</b>	<b>59</b>	
<b>семестр № 3</b>					
7	Общие теоремы динамики точки. Количество движения точки. Импульс силы. Вычисление импульса силы. Теорема об изменении количества движения точки в дифференциальной и конечной формах. Кинетический момент точки относительно центра и оси. Теорема об изменении кинетического момента точки. Кинетическая энергия точки. Работа силы. Мощность. Примеры вычисления работы силы: тяжести, упругости, трения. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и конечной формах	Применение общих теорем динамики	1	20	ОПК-1 ОПК-2
8	Динамика механической системы. Механическая система. Силы активные и реакции связей, внутренние и внешние. Свойства внутренних сил. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Гюйгенса. Примеры вычисления моментов инерции простейших однородных тел	Определение момента инерции тела	0,5	20	ОПК-1 ОПК-2
9	Кинетическая энергия системы. Кинетическая энергия при поступательном, вращательном и плоском движениях тела. Работа силы, приложений к вращающемуся телу. Теорема об изменении кинетической энергии системы	Применение теоремы об изменении количества движения системы и кинетического момента системы. Применение теоремы об изменении кинетической энергии системы	0,5	19	ОПК-1 ОПК-2
<b>ВСЕГО за семестр 3:</b>			<b>2</b>	<b>59</b>	
<b>ВСЕГО:</b>			<b>4</b>	<b>118</b>	

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий Курс 1 Семестр 2

Лабораторные работы планом учебного процесса не предусмотрены.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ОПК-1:** Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Химия
4	Теоретическая механика
5	Сопротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Основы гидравлики и теплотехники
8	Электротехника
9	Вентиляция
10	Отопление
11	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение
12	Теплогенерирующие установки и автономное теплоснабжение зданий
13	Теплоснабжение
14	Газоснабжение
15	Математическое моделирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
16	Компьютерное моделирование сетей тепло- и газоснабжения
17	Основы проектирования и конструирования обеспыливающих систем
18	Системы теплогазоснабжения предприятий
19	Тепловоздушный режим зданий
20	Способы и средства энерго- и ресурсосбережения при тепло- и газоснабжении населённых мест и производств

На стадии изучения дисциплины «Теоретическая механика» компетенция ОПК-1 формируется следующими этапами.



Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные модели механики (модель материальной точки), системы материальных точек, абсолютно твёрдого тела, системы взаимосвязанных твёрдых тел); основные законы механики и важнейшие следствия из них; основные аналитические и численные методы исследования движения механических систем (законы, теоремы принципы).	Применять основные модели механики для моделирования и теоретического исследования; применять полученные знания к решению задач статики, кинематики и динамики; составлять уравнения равновесия произвольной системы сил; определять положение центра тяжести твёрдого тела; определять кинематические характеристики движения твёрдого тела; применять основные теоремы динамики материальной точки и твёрдого тела при исследовании характера движения этих тел.	Методами моделирования задач механики; методами расчёта простых конструкций на равновесие; методами расчёта характеристик движения точки и твёрдого тела; методами исследования движения механических систем.
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа.
Средства оценивания	Собеседование, экзамен	Лабораторные работы, собеседование, экзамен	Лабораторные работы, ,собеседование, экзамен

На данной стадии изучения дисциплины «Теоретическая механика» используются следующие показатели и критерии сформированности компетенция ОПК-1.

Этапы и уровни освоения

Этапы / Уровни	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает классификацию основных форм и объектов расчётов; основные понятия и аксиомы теоретической механики; основные понятия и аксиомы статики; условия равновесия сходящейся, плоской и пространственной систем сил; основные теоремы кинематики; виды движения; основные теоремы и законы динамики точки и системы материальных точек. Самостоятельно может изложить методы решения задач по изученным разделам.	Грамотно использует современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта конструкций. Самостоятельно может применять на практике методы расчёта конструкций на равновесие; определять основные кинематические характеристики движения; составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки и системы материальных точек; получать конечные уравнения движения точки и системы материальных точек (твёрдого тела).	Самостоятельно может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете; методами моделирования задач механики. Самостоятельно владеет методами расчёта простых и составных конструкций на равновесие; методами расчёта характеристик движения точки и твёрдого тела; методами исследования движения механических систем.



Хорошо (базовый уровень)	Может излагать классификацию основных форм и объектов расчётов; основные понятия и аксиомы теоретической механики; основные понятия и аксиомы статики; условия равновесия сходящейся, плоской и пространственной систем сил; основные теоремы кинематики; виды движения; основные теоремы и законы динамики точки и системы материальных точек. Может изложить методы решения задач по изученным разделам.	Может использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта конструкций. Выполняет на практике расчёт конструкций на равновесие; может составлять кинематические уравнения и определять основные кинематические характеристики движения; может составлять дифференциальные уравнения движения материальной точки и системы материальных точек.	Имеет достаточные навыки работы с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. Может применять основные методы расчёта простых и составных конструкций на равновесие; методы расчёта характеристик движения точки; методы исследования движения точки.
Удовл-но (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении классификации основных форм и объектов расчётов; основных понятий и аксиом теоретической механики; основных понятий и аксиом статики; условий равновесия сходящейся, плоской и пространственной систем сил; основных теорем кинематики; видов движения; основных теорем и законов динамики точки. Допускает неточности при изложении основных методов решения задач по изученным разделам.	Допускает неточности при использовании современных средств вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта конструкций. Выполняет на практике расчёт конструкций на равновесие, но допускает ошибки. Может составлять кинематические уравнения и дифференциальные уравнения движения материальной точки и системы материальных точек, допуская неточности.	С дополнительной помощью может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. С дополнительной помощью может осуществлять расчёт простых и составных конструкций на равновесие; расчёт характеристик движения точки.

**3.2 Компетенция ОПК-2:** Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

№	Наименование дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Экология
4	Теоретическая механика
5	Соппротивление материалов
6	Геология и механика грунтов
7	Геодезия
8	Строительные материалы и изделия
9	Основы гидравлики и теплотехники
10	Водоснабжение, водоотведение. Теплогазоснабжение и вентиляция
11	Техническая термодинамика. Тепломассообмен
12	Аэрогидродинамика инженерных систем



13	Насосы, вентиляторы, компрессоры
14	Теоретические основы создания микроклимата

На стадии изучения дисциплины «Теоретическая механика» компетенция ОПК-2 формируется следующими этапами.

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методы решения задач механики	Применять правила и законы теоретической механики к решению поставленных задач; анализировать полученные результаты	Принципами решения задач механики
Виды занятий	Лекции, самостоятельная работа	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Лабораторные работы, самостоятельная работа.
Средства оценивания	Собеседование, экзамен	Лабораторные работы, собеседование, экзамен	Лабораторные работы, , собеседование, экзамен

На данной стадии изучения дисциплины «Теоретическая механика» используются следующие показатели и критерии сформированности компетенция ОПК-2.

#### Этапы и уровни освоения

Этапы / Уровни	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Самостоятельно, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагает методы решения задач механики и соответствующие им принципы выбора математических и механических моделей для расчёта. Знает и правильно применяют методы решения задач по изученным разделам.	Грамотно использует современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта конструкций. Самостоятельно может применять на практике правила и законы теоретической механики к решению поставленных задач; анализировать полученные результаты.	Самостоятельно может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. Владеет способами переход от реального объекта к расчётной схеме в зависимости от конкретных условий, принципами решения задач механики.
Хорошо (базовый уровень)	Обучающийся знает методы решения задач механики и соответствующие им принципы выбора математических и механических моделей для расчёта. Объясняет методы решения задач по изученным разделам.	Может использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта конструкций. Выполняет на практике расчёты механических систем.	Имеет достаточные навыки работы с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. Может произвести переход от реального объекта к расчётной схеме в зависимости от конкретных условий.



Удовл-но (пороговый уровень)	Обучающийся допускает неточности при изложении методов решения задач механики и соответствующих им принципов выбора математических и механических моделей для расчёта. Знает методы решения задач по изученным разделам.	Допускает неточности и ошибки при использовании современных средств вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта конструкций. Выполняет на практике расчёты механических систем, но допускает ошибки.	С дополнительной помощью может работать с первичными и вторичными документами, со справочным аппаратом; с электронными библиотеками и полнотекстовыми базами данных в свободном доступе и в Интернете. С дополнительной помощью может произвести переход от реального объекта к расчётной схеме в зависимости от конкретных условий.
------------------------------------	--	--	--

## 5.2. Перечень типовых заданий

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра №2 в форме зачёта и в конце семестра №3 после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

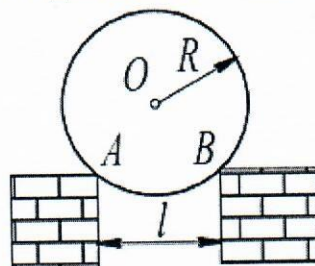
К зачёту допускаются студенты, выполнившие и защитившие контрольную работу за семестр №2. Зачёт включает выполнение задания из двух частей: теоретическая (1 вопрос) и практическая (1 задача). Для подготовки к ответу на вопрос и решения задачи из задания, которое студент выбирает случайным образом из числа предложенных преподавателем вариантов, отводится время в пределах от 30 до 60 минут. По ходу и после ответа на теоретический вопрос и по ходу и после объяснения решения задачи преподаватель может задавать при необходимости дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и задач по заданиям находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается набор заданий для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. Промежуточная аттестация является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

### Типовые задачи задания к зачёту семестра №2

1. В центре правильного шестиугольника приложены силы 1, 3, 5, 7, 9 и 11 Н, направленные к его вершинам. Найти величину и направление равнодействующей и уравновешивающей.

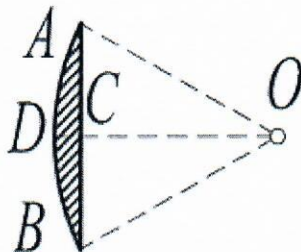
2. Котёл с равномерно распределённым по длине весом  $P = 40 \text{ кН}$  и радиусом  $R = 1 \text{ м}$  лежит на выступах каменной кладки. Расстояние между стенками кладки  $l = 1,6 \text{ м}$ . Пренебрегая трением, найти давление котла на кладку в точках  $A$  и  $B$ .





3. Точка движется по дуге окружности радиуса  $R = 20$  см. Закон её движения по траектории:  $s = 20 \sin \pi t$  ( $t$  – в сек,  $s$  – в см). Найти величину и направление скорости, касательное, нормальное и полное ускорения точки в момент  $t = 5$  сек. Построить также график скорости, касательного и нормального ускорений.

4. Найти центр тяжести  $C$  площади кругового сегмента  $ADB$  радиуса  $AO = 30$  см, если угол  $AOB = 60^\circ$ .



### Критерии оценивания зачёта

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент ответил на теоретический вопрос задания. Владеет теоретическим материалом в достаточном объёме, с небольшими ошибками при описании теории, формулирует с небольшой помощью аргументированные суждения. Правильно выполнил практическую часть задания, правильно использовал методику решения задачи. Ответил правильно на некоторые дополнительные вопросы
не зачтено	Студент не ответил на теоретический вопрос задания или продемонстрировал при ответе полное отсутствие необходимых знаний. Допускает существенные ошибки при использовании общей методики решения практической части задания с отсутствием окончательного решения. На большинство дополнительных вопросов ответы неверны или не предоставлены

**Промежуточная аттестация** осуществляется в конце семестра №3 после завершения изучения дисциплины в форме экзамена.

К экзамену допускаются студенты, сдавшие зачёт за семестр №2 и защитившие контрольную работу за семестр №3. Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и решения задачи билета, который студент выбирает случайным образом из числа предложенных преподавателем билетов, отводится время в пределах от 30 до 90 минут. По ходу и после ответа на теоретический вопрос и по ходу и после объяснения решения задачи преподаватель может задавать при необходимости дополнительные вопросы.

Распределение вопросов и задач по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. Промежуточная аттестация является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

## Типовой вариант задания к экзамену семестра №3

ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА» в г.НОВОРОССИЙСКЕ  
(НФ БГТУ им. В.Г.Шухова)

Кафедра технических дисциплин \_\_\_\_\_

Дисциплина Теоретическая механика

Направление 08.03.01 Строительство \_\_\_\_\_

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные динамические характеристики
2. Мощность силы, элементарная работа силы
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_\_  
(дата)

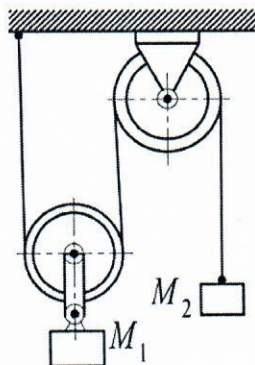
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / Г.Ю.Ермоленко/  
(подпись)

### Типовые задачи к экзамену семестра №3

1. Поршень двигателя внутреннего сгорания совершает горизонтальные колебания согласно закону  $x = r (\cos \omega t + \frac{r}{4l} \cos 2\omega t)$  см, где  $r$  – длина кривошипа,  $l$  – длина шатуна,  $\omega$  – постоянная по величине угловая скорость вала. Определить наибольшее значение силы, действующей на поршень, если вес последнего  $Q$ .

2. Тяжёлая точка  $M$  поднимается по негладкой наклонной плоскости, составляющей угол  $\alpha$  с горизонтом. В начальный момент скорость точки равнялась  $v_0 = 15$  м/сек. Коэффициент трения  $f = 0,1$ . Угол  $\alpha = 30^\circ$ . Какой путь пройдёт точка до остановки? За какое время точка пройдёт этот путь?

3. К системе блоков, изображённой на чертеже, подвешены грузы:  $M_1$  весом  $10$  Н и  $M_2$  весом  $8$  Н. Определить ускорение  $a_2$  груза  $M_2$  и натяжение нити, пренебрегая массами блоков.





## Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Студент полностью и правильно ответил на все теоретические вопросы билета. Владеет теоретическим материалом в полном объёме, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Правильно выполнил практическое задание билета, правильно использовал методику решения задачи, самостоятельно сформулировал полные, обоснованные и аргументированные выводы. Ответил на все дополнительные вопросы
4 (хорошо)	Студент ответил на все теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Владеет в целом теоретическим материалом, отсутствуют грубые ошибки при описании теории, формулирует собственные обоснованные суждения, с небольшими неточностями в аргументации. Правильно выполнил практическое задание билета с небольшими ошибками, использовал методику решения задачи, сформулировал достаточно обоснованные выводы. Ответил на большинство дополнительных вопросов
3 (удовлетворительно)	Студент ответил хотя бы на один теоретический вопрос билета с существенными ошибками. Владеет теоретическим материалом в минимальном объёме, допускает серьёзные ошибки при описании теории, формулирует собственные суждения с большими неточностями в аргументации. Выполнил практическое задание билета с большими ошибками по существу рассматриваемого вопроса и применяемой методики решения. На большинство дополнительных вопросов ответы содержат много неточностей
2 (неудовлетворительно)	Студент не ответил ни на один теоретический вопрос билета или продемонстрировал при ответе полное отсутствие необходимых знаний. Допускает существенные ошибки при использовании общей методики решения задачи билета с отсутствием окончательного решения. На большинство дополнительных вопросов ответы неверны или не предоставлены

### 5.3. Перечень контрольных вопросов

#### Перечень вопросов для подготовки к зачёту семестра №2

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Статика	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные аксиомы статики</li> <li>2. Показать, что в пределах абсолютно твёрдого тела силу можно перенести вдоль её линии действия в любую точку</li> <li>3. Доказать теорему о трёх силах</li> <li>4. Момент силы относительно центра</li> <li>5. Главный вектор и главный момент системы сил</li> <li>6. Установить связь между главными моментами системы сил, вычисленных относительно двух центров</li> <li>7. Пара сил и её момент</li> <li>8. Доказать теорему о параллельном переносе силы</li> <li>9. Доказать теорему о сложении пар, расположенных в пересекающихся плоскостях</li> <li>10. Необходимые и достаточные условия равновесия системы сил</li> <li>11. Статические инварианты системы сил</li> <li>12. Основные свойства пары сил</li> <li>13. Геометрический способ построения равнодействующей</li> <li>14. Аналитический способ построения равнодействующей. Уравнение линии действия равнодействующей</li> </ol>



		15. Способы построения динами. Уравнение центральной винтовой оси
		16. Возможные случаи приведения системы сил к простейшему виду
		17. Основные упрощающие предположения, принимаемые при расчёте ферм
		18. Метод вырезания узлов при расчёте фермы. Привести пример
		19. Метод сечений при расчёте фермы
		20. Условия жёсткости и статической определимости фермы
		21. Трение качения
		22. Центр параллельных сил
		23. Центр тяжести однородного тела (пластины, стержня)
		24. Рассказать о методах, применяемых при определении положения центра тяжести однородного тела (симметрия, метод разбиений, метод отрицательных масс)
		25. Доказать теорему Вариньона о моменте равнодействующей сходящейся системы сил
2	Кинематика	1. Координатный способ задания движения точки. Траектория точки
		2. Скорость точки
		3. Вычисление скорости точки при координатном способе задания её движения
		4. Ускорение точки
		5. Вычисления ускорения точки при координатном способе задания её движения
		6. Естественный способ задания движения точки
		7. Вычисление скорости точки при естественном способе задания движения
		8. Изложить способ вычисления вектора ускорения точки при естественном способе задания её движения
		9. Естественный трёхгранник. Записать векторы скорости и ускорения точки в осях естественного трёхгранника
		10. Поступательное движения твёрдого тела и его основные свойства
		11. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращения, угловая скорость, угловое ускорение
		12. Вычисление скорости любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси (формула Эйлера)
		13. Вычисление ускорения любой точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси
		14. Плоскопараллельное движение твёрдого тела. Законы движения
		15. Получить формулу, связывающую в данный момент времени скорости двух любых точек плоской фигуры
		16. Доказать теорему о проекциях скоростей концов отрезка, соединяющего две любые точки плоской фигуры, на направление этого отрезка
		17. Мгновенный центр скоростей. Использование мгновенного центра скоростей для определения мгновенных скоростей точек плоской фигуры
		18. Возможные случаи определения положения мгновенного центра скоростей
		19. Получить формулу, связывающую в данный момент времени ускорения двух любых точек плоской фигуры
		20. Мгновенный центр ускорений. Использование мгновенного центра ускорений для определения мгновенных ускорений точек плоской фигуры



	21. Возможные случаи определения положения мгновенного центра ускорений
	22. Движение тела с одной шарнирно закреплённой точкой (сферическое движение). Законы движения (углы Эйлера)
	23. Вращательное и осестремительное ускорения точки. Мгновенная ось вращения
	24. Движение свободного твёрдого тела. Законы движения
	25. Получить формулу для определения скорости любой точки свободного твёрдого тела
	26. Получить формулу для определения ускорения любой точки свободного твёрдого тела
	27. Сложное движение точки. Изложить основные понятия и определения
	28. Указать случаи обращения в нуль ускорения Кориолиса
	29. Сформулировать правило Жуковского для определения направления ускорения Кориолиса

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену семестра №3

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
3	Динамика	1. Основные законы механики (законы Ньютона)
		2. Две основные задачи динамики материальной точки и методы их решения
		3. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы оси и на оси естественного трёхгранника
		4. Определения материальной точки, механической системы, геометрически неизменяемой механической системы и абсолютно твёрдого тела
		5. Дифференциальные уравнения движения точек механической системы. Дать определение внешних и внутренних сил
		6. Основные свойства внутренних сил механической системы
		7. Центр масс механической системы
		8. Количество движения механической системы
		9. Доказать теорему об изменении количества движения механической системы
		10. Доказать теорему о движении центра масс механической системы
		11. Момент количества движения материальной точки и механической системы относительно центра и оси
		12. Доказать теорему об изменении момента количества движения (кинетического момента) механической системы относительно неподвижного центра (неподвижной оси)
		13. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы
		14. Дать определения мощности силы, элементарной работы силы и работы силы на конечном перемещении
		15. Доказать теорему об изменении кинетической энергии механической системы
		16. Дать определения возможных скоростей и возможных перемещений материальной точки и механической системы
		17. Обобщённые координаты и обобщённые силы
		18. Записать уравнения Лагранжа II рода
		19. Удар



#### 5.4. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Планом учебного процесса курсовые проекты и работы не предусмотрены.

#### 5.5. Перечень расчётно-графических работ

Планом учебного процесса не предусмотрены.

#### 5.6 Перечень контрольных работ

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты контрольной работы в семестрах №2 и №3

**Контрольная работа семестра 2.** Учебным планом в семестре №2 предусмотрено одна контрольная работа с объёмом самостоятельной работы 9 часов.

##### **Темы контрольных работ семестра №2:**

1. Определение реакций опор твёрдого тела.
2. Определение реакций опор и сил в стержнях плоской фермы.
3. Приведение системы сил к простейшему виду.
4. Определение положения центра тяжести тела.
5. Определение скоростей и ускорений точек твёрдого тела при поступательном и вращательном движениях.

**Контрольная работа семестра 3.** Учебным планом в семестре №3 предусмотрено одна контрольная работа объёмом самостоятельной работы 9 часов.

##### **Темы контрольных работ семестра №3:**

1. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных сил.
2. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием переменных сил.
3. Применение теоремы о движении центра масс к исследованию движения механической системы.
4. Применение теоремы об изменении кинетического момента к определению угловой скорости АТТ.
5. Исследование поступательного и вращательного движений АТТ.

Выполняется контрольная работа на основании выданных преподавателем данных и расчётных схем. Оформляется или на листах формата А4, или в прошитой и пронумерованной тетради. Контрольная работа содержит все необходимые расчёты, а также поясняющие рисунки, схемы, графики и пояснения к ним.

#### **Критерии оценивания контрольной работы**

Оценка	Критерии оценивания
5 (отлично)	Работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме, для каждой задачи получены правильные ответы и студентом сформулированы полные, обоснованные ответы и аргументированные выводы. Оформление заданий полностью соответ-



	стует предъявляемым требованиям
4 (хорошо)	Работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме, для каждой задачи получены правильные ответы с небольшими ошибками и студентом сформулированы обоснованные и в целом верные выводы. Оформление заданий соответствует предъявляемым требованиям с небольшими замечаниями
3 (удовлетворительно)	Работа выполнена полностью. Практическая часть выполнена в полном объёме с небольшими ошибками и студентом сформулированы выводы, содержащие неверные положения. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям с рядом замечаний
2 (неудовлетворительно)	Работа выполнена не полностью. Практическая часть не выполнена в полном объёме и студентом не сформулированы выводы. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям с многочисленными замечаниями



## 6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 6.1. Перечень основной литературы

1. Мкртычев О. В. Теоретическая механика. – Учебник. – М: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. – 359 с.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: Учебник для вузов./– М.: Высш. шк., 2008. – 544 с.
3. Никитин, Н.Н. Курс теоретической механики : учебник / Н.Н. Никитин. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 720 с.: ил.(Учебники для вузов. Специальная литература) — ISBN 978-5-8114-1039-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1807>
4. Методические рекомендации по самостоятельной работе студента по дисциплине «Теоретическая механика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Мкртычев О. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.
5. Методические рекомендации к практическим работам студентов по дисциплине «Теоретическая механика». Направление 08.03.01 строительство, профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция». Составитель Мкртычев О. В. 2019 г. Режим доступа [www.bgtu-nvrsk.ru](http://www.bgtu-nvrsk.ru)- вход в личный кабинет по паролю.

### 6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Мкртычев О. В. Теоретическая механика. Практикум – Учебное пособие. – М: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. – 337 с.
2. Цывильский В.Л. Теоретическая механика. – Учебное пособие для вузов. – М.: Высш. шк., 2008. – 324 с.: ил.
3. Козинцева, С. В. Теоретическая механика : учебное пособие / С. В. Козинцева, М. Н. Сусин. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 153 с. — ISBN 978-5-4486-0442-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79816.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Сайт электронно-библиотечной системы «IPRbooks»: Электронный ресурс]: – Режим доступа: – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Сайт электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>
4. Сайт электронно-библиотечной системы «Лань». [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>



5. Сайт российского фонда фундаментальных исследований. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://www.rffi.ru/>



## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
<p>212 учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>1. Специализированная мебель;</p> <p>2. Персональные компьютеры - 1 шт., подключенные к сети «Интернет» с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала;</p> <p>3. Мультимедийное оборудование;</p> <p>4. Кондиционер: 1 шт.</p> <p>5. Установка для исследования цепей переменного тока,</p> <p>6. Установка для исследования цепей с последовательным и параллельным соединением RC и RL цепей,</p> <p>7. Установка для исследования колебательного контура.</p> <p>Лаборатория механики Лабораторные установки: - для определения момента инерции тел вращения; - для изучения соударения тел; - для изучения колебаний математического и физического маятника; - для изучения законов вращательного движения.</p> <p>Лаборатория молекулярной физики и термодинамики. Лабораторные установки: - для определения теплоёмкости газов; - для определения отношения теплоёмкостей воздуха; - для определения коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом.</p> <p>Лаборатория электричества и магнетизма: Лабораторные установки серии ФПЭ:</p>	<p>Microsoft Windows 7 Профессиональная, Microsoft Office 2007- лицензия № 6328633 от 02.10.2017;</p> <p>Яндекс-браузер – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения;</p> <p>Adobe Reader – свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения;</p> <p>Doctor Web Security Space 12 - сублицензионный договор 711 от 03.09.2019</p> <p>Виртуальная лаборатория сопротивления материалов Columbus:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение методики проведения испытаний на растяжение;</li> <li>- определения механических характеристик различных материалов при сжатии;</li> <li>- измерение ударной вязкости металлов при испытании стандартных образцов на маятниковом копре;</li> <li>- исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы равновесия стержня при сжатии;</li> <li>- определение предела прочности при кручении;</li> <li>- экспериментальная проверка правильности результатов расчёта при определении реакции средней опоры двухпролётной неразрезной балки методом сил и оценка погрешности;</li> <li>- испытания на усталость образцов с тороидальной рабочей частью в условии изгиба с вращением;</li> <li>- проверка формул сопротивления материалов (интеграл Мора) экспериментальным методом и оценка погрешности;</li> <li>- экспериментальная проверка теоремы о взаимности перемещений и оценка погрешности;</li> <li>- исследование механического возбуждения колебаний упругой системы с</li> </ul>



	<p> Определение удельного заряда электрона, ФПЭ-03  Магнитное поле соленоида, ФПЭ-04  Взаимоиндукция, ФПЭ-05  Ток в вакууме, ФПЭ-06  Явление гистерезиса, ФПЭ-07  Простые линейные цепи, ФПЭ-09  Лаборатория оптики и квантовой физики.  Лабораторные установки: для изучения явления дифракции; для изучения явления поляризации; для изучения законов внешнего фотоэффекта.  Оборудование: генератор сигналов цифровой Актакон АWG-4150, генераторы сигналов функциональный Калибр Г6-46, осциллограф цифровой Актакон ADS-2221MV, осциллограф С1-73, измерители перемещений, измеритель угла, секундомеры, магазин сопротивлений, магазин ёмкостей, модули источника питания, блок питания ламп, галогенные лампы, ртутная лампа, фотоэлемент, оптические скамьи, экспериментальный стол, цветные светофильтры, нейтральные светофильтры, дифракционные решётки, поляризатор, линзы;  8. Телевизор: 1 шт. </p>	<p> одной степенью свободы и явления резонанса;  - установление расчётно-экспериментальным путём количественного соотношения между составными частями бетона по заданным характеристикам, назначению, марке бетона и подвижности бетонной смеси. </p>
--	---	---





## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2023 / 2024 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «28» августа 2023г.

Заведующий кафедрой:           д.т.н., доц.                    Г.Ю. Ермоленко            
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

Директор филиала:           к.ф.н., доц.                    И.В. Чистяков            
ученая степень и звание подпись инициалы, фамилия

**Примечание:** пункт 8. Утверждение рабочей программы (на каждый учебный год) выполняются на отдельных листах.