

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
СамГУПС в г. Саратове  
/Чирикова Л.И./  
« 28 » августа 2020 г.

**Б1.Б.18**  
**Теоретическая механика**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) **2018**  
актуализирована по программе **2020**

Кафедра  
**Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины**

Специальность  
**23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей**

Специализация  
**Управление техническим состоянием железнодорожного пути**  
Квалификация  
**Инженер путей сообщения**  
Форма обучения  
**Заочная**

Объем дисциплины **8 ЗЕТ**

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов общетехнических знаний и навыков инженерной деятельности в части применения механических расчетов при проектировании железнодорожного пути, его безопасной эксплуатации, обслуживании и ремонте.

Изучение теоретической механики, которая составляет одну из базовых дисциплин естественнонаучного цикла, также преследует цель подготовить студентов к последующему изучению родственных и специальных дисциплин.

Изучение теоретической механики совместно с другими специальными дисциплинами должно обеспечить обучающемуся фундаментальную базу профессиональной подготовки по основным видам инженерной деятельности, позволяющим применять законы и методы теоретической механики для расчета и оценки прочности пути и путевой инфраструктуры железных дорог РФ.

## **1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ОПК-1: способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования**

**Знать:**

**Уровень 1  
(базовый)**

Основы геометрической статики, определение скоростей и ускорений движущейся точки, аксиомы Ньютона, принцип Даламбера.

**Уровень 2  
(продвинутый)**

Уравнения и параметры сложного движения точки.

**Уровень 3  
(высокий)**

Дифференциальные уравнения движения точки и тела.

**Уметь:**

**Уровень 1  
(базовый)**

Составлять условия равновесия твердого тела в геометрической и аналитической формах, определять скорости и ускорения точек твердого тела, совершающего простейшие движения.

**Уровень 2  
(продвинутый)**

Определять кинематические характеристики точки, совершающей сложное движение, , составлять уравнения относительного движения точки, использовать законы сохранения,

**Уровень 3  
(высокий)**

Составить уравнения Лагранжа 2-го рода с 2-мя степенями свободы и уравнения малых колебаний системы с 2-мя степенями свободы.

**Владеть:**

**Уровень 1  
(базовый)**

Приемами интегрирования и методами решения простейших дифференциальных уравнений движения точки.

**Уровень 2  
(продвинутый)**

Методами решения линейных дифференциальных уравнений движения точки с постоянными коэффициентами.

**Уровень 3  
(высокий)**

Методами аналитической механики для описания движения системы с несколькими степенями свободы.

**ОПК-2: способность использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы**

**Знать:**

**Уровень 1  
(базовый)**

Общие законы и методы механики, понятия схематизированных объектов.

**Уровень 2  
(продвинутый)**

Общие теоремы динамики материальной системы, законы сохранения.

**Уровень 3  
(высокий)**

Основы аналитической механики, принцип виртуальных перемещения, ОУД, уравнения Лагранжа 2-го рода.

**Уметь:**

**Уровень 1  
(базовый)**

Решать прямую и обратную задачи динамики материальной точки, определять динамические реакции твердого тела с простейших случаях его движения.

**Уровень 2  
(продвинутый)**

Составлять и решать дифференциальные уравнения вынужденных колебаний точки, использовать общее уравнение динамики и принцип виртуальных перемещений для решения задач.

**Уровень 3  
(высокий)**

Находить обобщенные координаты и определять число степеней свободы системы, уметь выражать кинетическую и потенциальную энергию системы с двумя степенями свободы в обобщенных координатах.

**Владеть:**

**Уровень 1  
(базовый)**

Методами формализации и описания механических процессов на основе полученных теоретических знаний и практических навыков, приемами составления условий равновесия в геометрической и аналитической формах.

**Уровень 2  
(продвинутый)**

Навыками применения типовых задач теоретической механики для выполнения практических инженерных расчётов.

**Уровень 3  
(высокий)**

Навыками самостоятельного составления расчётной схемы задачи, соответствующей реальной технической проблеме, выбора оптимального теоретического аппарата для решения поставленной задачи.

**1.3. Результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные законы статики, кинематики и динамики точки и механической системы;
- основные разновидности связей и их реакций;
- методы исследования и расчета их кинетических и динамических характеристик механических систем;
- понятия числа степеней свободы, обобщенных координат, вариационных принципов механики.

**Уметь:**

- составлять уравнения равновесия твердого тела в геометрической и аналитической формах,
- применять законы Ньютона для исследования движения материальных точек и механических систем,
- составлять уравнения малых колебаний механических систем,
- применять методы теоретической механики для расчета деталей и узлов механизмов.

**Владеть:**

- навыками расчета динамических реакций, и составления дифференциальных уравнений движения твердого тела,
- навыками использования методов теоретической механики, при решении практических инженерных задач ж.д. транспорта,
- методами теоретического и экспериментального исследования в механике.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Код  
дисциплины  
Наименование дисциплины  
Коды формируемых компетенций**

## **2.1 Осваиваемая дисциплина**

Б1.Б.18  
Теоретическая механика  
ОПК-1, ОПК-2

## **2.2 Предшествующие дисциплины**

Б1.Б.11  
Математика  
ОК-1; ОК-7; ОПК-1; ОПК-3

Б1.Б.13  
Химия  
ОПК-2; ОПК-3; ОПК-6

Б1.Б.15  
Физика  
ОПК-1; ОПК-2

## **2.3 Осваиваемые параллельно дисциплины**



Б1.Б.15  
Физика

ОПК-1; ОПК-2

Б1.Б.11  
Математика

ОК-1; ОК-7; ОПК-1; ОПК-3

Б1.Б.19  
Инженерная геология (ИГ)  
ОПК-2; ОПК-3; ПК-7; ПК-13; ПК-16; ПК-18; ПК-20; ПК-21; ПК-25

Б1.В.ДВ.01.01  
Компьютерная графика, AutoCAD (КГ AutoCAD)

ОПК-1; ОПК-9; ОПК-12; ПК-2

Б1.В.ДВ.01.02  
Компьютерная графика, Компас (КГК)  
ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-7; ПК-18; ПК-21

## **2.4 Последующие дисциплины**

Б1.Б.23  
Электротехника  
ОПК-1; ОПК-3; ОПК-11;  
ОПК-13

Б1.Б.24  
Механика грунтов (МГ)  
ОПК-2; ОПК-3; ПК-7; ПК-13; ПК-16; ПК-20

Б1.Б.37  
Тоннельные пересечения на транспортных магистралях (ТПТМ)  
ОПК-1; ОПК-7; ПК-1; ПК-10; ПК-13; ПК-18

**3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**3.1 Объем дисциплины (модуля)**

**8 ЗЕТ**

**3.2 Распределение академических часов по семестрам (для офо)/курсам( для зфо) и видам учебных занятий**

**Вид занятий  
№ семестра (для офо) / курса ( для зфо)**

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
**Итого**

УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД  
УП  
РЦД

**Контактная работа:**

24  
24

24  
24

*Лекции*

8  
8

8  
8

*Лабораторные*

*Практические*

**16**  
**16**

**16**  
**16**

*Консультации*

*Инд. работа*

**Контроль**

13  
13

13  
13

**Сам. работа**

251  
251

251  
251

**ИТОГО**

288  
288

288  
288

### **3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося**

**Форма контроля**  
**Семестр (офо)/ курс (зфо)**

**Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося**

Вид работы  
Нормы времени, час

Подготовка к лекциям  
0,5 часа на 1 час аудиторных занятий

**Экзамен**  
2

Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям  
1 час на 1 час аудиторных занятий

**Зачет**  
2

Подготовка к зачету  
9 часов (офо)

**Курсовой проект**

Выполнение курсового проекта  
72 часа

**Курсовая работа**



Выполнение курсовой работы

36 часов

**Контрольная работа (2)**

**2,2**

Выполнение контрольной работы

9 часов

**РГР(2)**

**2,2**

Выполнение РГР

18 часов

**Реферат/эссе**

Выполнение реферата/эссе

9 часов

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)  
С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ  
УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Код занятия  
Наименование разделов и тем  
Вид**

занятия  
Семестр / курс  
К-во  
ак.часов  
Компетенции  
Литература  
Часы в интерактивной форме

К-во  
ак.часов  
Форма  
занятия

4.1

Раздел 1. Статика

4.1.1

Введение в статику. Предмет статики. Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, система тел, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики, типы связей и их реакции.

Лек

2

2

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

0

#### 4.1.2

Равновесие системы сходящихся сил на плоскости.

**Пр**

**2**

**1**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.1.3

Алгебраический момент силы относительно центра (точки). Момент силы относительно оси. Момент силы относительно центра как вектор и его связь с моментом силы относительно оси, проходящей через этот центр.

**Лек**

**2**

**1**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**

#### 4.1.4

Определение пары сил. Теоремы об эквивалентности пар. Лемма о параллельном переносе силы. Теорема Пуансо. Теорема Вариньона. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.

**Ср**

**2**

**20**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**

#### 4.1.5

Произвольная система сил на плоскости. Определение опорных реакций.

**Пр**

**2**

**1**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.1.6

Частные случаи приведения системы сил. Частные случаи равновесия системы сил. Определение центра системы параллельных сил.

Ср

2

15

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

0

#### 4.1.7

Произвольная система сил в пространстве. Определение реакций опор твёрдого тела.

Пр

2

1

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

0

#### 4.2

### Раздел 2. Кинематика

#### 4.2.1

Введение в кинематику. Движение - способ существования материи. Основные положения диалектической концепции форм движения материи. Пространство и время. Относительность механического движения. Система отсчёта. Основные математические понятия и формулы, используемые в теоретической механике. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Скорость и ускорение точки при векторном способе задания движения.

Лек

2

1

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

0

#### 4.2.2

Определение траекторий, скоростей и ускорений точки при векторном способе задания движения

**Пр**

**2**

**1**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.2.3

Координатный способ задания движения точки. Определение траекторий точки. Определение скорости и ускорение точки по их проекциям на оси координат. Естественный способ задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на оси естественного трёхгранника; касательное и нормальное ускорения точки.

**Ср**

**2**

**20**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**

#### 4.2.4

Кинематика точки. Определение закона движения точки, траектории скорости и ускорения точки, радиуса кривизны траектории

**Пр**

**2**

**1**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.2.5

Кинематика твёрдого тела. Простейшие движения тела. Поступательное движение твёрдого тела. Вращательное движение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Скорость и ускорение точки твёрдого тела при вращательном движении и их выражение в виде векторных произведений.

**Лек**

**2**

**1**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2  
0

#### 4.2.6

Поступательное движение твердого тела. Вращательное движение твёрдого тела. Определение скорости и ускорения точек тела.

**Пр**  
2  
1  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.2, Л1.3,  
0

#### 4.2.7

Плоское движение твёрдого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Разложение плоского движения на поступательное и вращательное. Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Теорема о распределении скоростей точек тела при плоском движении. Теорема о проекциях скоростей двух точек тела. Мгновенный центр скоростей. Теорема о распределении ускорений точек тела при плоском движении.

**Ср**  
2  
15  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.1, Л2.1, Л2.2  
0

#### 4.2.8

Плоское движение тела. Определение ускорения точек плоской фигуры. Преобразование движений.

**Пр**  
2  
1  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.2, Л1.3,  
0

#### 4.2.9

Сферическое движение твердого тела. Сложное движение точки. Абсолютное и относительное движение точки; переносное

движение. Теорема о сложении скоростей. Теорема Кориолиса о сложении ускорений. Модуль и направление кориолисова ускорения.

**Ср**  
**2**  
**11**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.1, Л2.1, Л2.2  
0

#### 4.2.10

Сложное движение точки. Применение теорем о сложении скоростей и ускорений.

**Ср**  
**2**  
**10**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.2, Л1.3,  
0

### 4.3

#### Раздел 3. Динамика

#### 4.3.1

Предмет динамики. Законы механики Галилея – Ньютона. Инерциальная система отсчёта. Аксиомы Ньютона. Дифференциальные уравнения свободной и несвободной материальной точки в декартовых координатах. Естественные уравнения движения свободной и несвободной материальной точки. Две основные задачи динамики для материальной точки. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки в простейших случаях. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям.

**Лек**  
**2**  
**1**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.1, Л2.1, Л2.2  
0

#### 4.3.2

Динамика материальной точки. Решение первой задачи динамики точки.  
Решение второй (обратной) задачи динамики точки.

**Пр**

**2**

**2**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.3.3

Понятие периодического движения. Малые колебания точки. Прямолинейные колебания материальной точки.  
Математический маятник. Резонанс и биения.

**Ср**

**2**

**10**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**

#### 4.3.4

Свободные колебания материальной точки.

**Ср**

**2**

**10**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.3.5

Динамика материальной системы. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил Дифференциальные уравнения движения механической системы. Геометрия масс. Моменты инерции твёрдого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей.

**Ср**

**2**

**10**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**



#### 4.3.6

Решение задач на применение теоремы об изменении количества движения и теоремы о движении центра масс системы

Ср

2

10

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

0

#### 4.3.7

Основные динамические величины механической системы лавный вектор количеств движений системы, кинетический момент системы, кинетическая энергия системы, теорема Кёнига. Общие теоремы динамики системы. Теорема об изменении количества движения для точки и системы в дифференциальной и конечной формах. Закон сохранения количества движения механической системы. Теорема о движении центра масс механической системы. Закон сохранения движения центра масс.

Лек

2

1

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

0

#### 4.3.8

Применение теоремы о движении центра масс к решению задач.

Пр

2

1

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

0

#### 4.3.9

Теорема об изменении кинетического момента относительно движущегося и неподвижного центров, а также относительно осей. Уравнение вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси. Закон сохранения кинетического момента механической системы.

**Ср**  
**2**  
**10**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.1, Л2.1, Л2.2  
0

#### **4.3.10**

Расчет кинетического момента системы и применение теоремы об изменении кинетического момента системы.

**Пр**  
**2**  
**1**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.2, Л1.3,  
0

#### **4.3.11**

Теорема об изменении кинетической энергии. Определение работы силы. Потенциальные силы и потенциальная энергия системы. Закон сохранения полной механической энергии системы.

**Лек**  
**2**  
**1**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.1, Л2.1, Л2.2  
0

#### **4.3.12**

Расчет работы силы и кинетической энергии системы. Применение теоремы об изменении кинетической энергии точки и системы.

**Пр**  
**2**  
**2**  
ОПК-1, ОПК-2  
Л1.2, Л1.3,  
0

#### 4.3.13

Принцип Даламбера. Элементы аналитической механики. Классификация связей, ограничения, накладываемые на скорости и ускорения. Возможные, действительные и виртуальные перемещения. Обобщенные координаты, число степеней свободы.

**Ср**

**2**

**2**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**

#### 4.3.14

Определение динамических реакций с помощью принципа Даламбера

**Пр**

**2**

**3**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.3.15

Вариационные дифференциальные принципы механики. Общее уравнение динамики. Принцип виртуальных перемещений. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Структура кинетической энергии в обобщенных координатах. Теорема об изменении полной механической энергии. Диссипативные и гироскопические силы.

**Ср**

**2**

**8**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

**0**

#### 4.3.16

Решение задач на применение общего уравнения динамики. Решение задач на применение принципа виртуальных перемещений

**Ср**

**2**

**8**

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

**0**

#### 4.3.17

Малые колебания системы, в том числе и при наличии сопротивления. Малые колебания системы с двумя степенями свободы. Формы колебаний. Устойчивость положения равновесия по Ляпунову. Теорема Дирихле. Элементарная теория гироскопа.

Основы теории удара. Теорема Карно.

Ср

2

8

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

0

#### 4.3.18

Составление и решение уравнений малых колебаний системы с двумя степенями свободы. Определение положения равновесия системы с двумя степенями свободы и исследование его устойчивости.

Ср

2

6

ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,

0

#### 4.4

Самостоятельная работа

#### 4.4.1

Подготовка к лекциям

Ср

2

8

ОПК-1, ОПК-2

Л1.1, Л2.1, Л2.2

0

Подготовка к практическим занятиям

**4.4.2**

**Ср**  
**2**  
**16**  
ОПК-1, ОПК-2

Л1.2, Л1.3,  
0

Выполнение РГР

**4.4.3**

**Ср**  
**2**  
**36**  
ОПК-1, ОПК-2

Л1.4,  
0

Выполнение контрольной работы

**4.4.4**

**Ср**  
**2**  
**18**  
ОПК-1, ОПК-2

Л1.4  
0

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

## 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

### Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

**Код компетенции**  
**Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)**  
**Оценочные средства/формы контроля**

Отчет по практ. работе  
Защита РГР  
Защита контрольной работы  
Зачет  
Экзамен

**Знает**

**ОПК-1**

+  
+  
+  
+  
+

**Умеет**

+  
+  
+  
+  
+

**Владеет**

+  
+  
+

**Знает**

**ОПК-2**

+  
+  
+  
+  
+

**умеет**

+  
+  
+  
+  
+

**владеет**

+  
+  
+

## 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Критерии формирования оценок по практической работе

Оценивается самостоятельное выполнение заданий на практических занятиях в группе.

«**Отличный уровень компетенции**» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным задачам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, правильно оформил ход решения.

«**Хороший уровень компетенции**» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы (отсутствует четкая структура решения, не приведена размерность).

«**Удовлетворительный уровень компетенции**» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности (применена верная методика решения, но расчеты могут содержать неточности, которые студент способен самостоятельно исправить при указании на них).

«**Неудовлетворительный уровень компетенции**» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в решении поставленной задачи.

### Критерии формирования оценок по выполнению контрольных работ и РГР

«**Зачтено**» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения контрольной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, методике выполнения и назначении производимых расчётов. Отвечает на вопросы для подготовки к защите контрольной работы, примененные в методических указаниях к выполнению контрольной работы (**МЗ**)

«**Не зачтено**» - ставится за работу в случае, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, не может пояснить сути проведённых расчётов, отсутствуют или не соответствуют задаче поясняющие рисунки.

### Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«**Отличный уровень компетенции**» (5 баллов) – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

«**Хороший уровень компетенции**» (4 балла) – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

«**Удовлетворительный уровень компетенции**» (3 балла) – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – 69 – 50% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

«**Неудовлетворительный уровень компетенции**» (0 баллов) – получают студенты с количеством баллов за правильные ответы на тестовые вопросы – менее 49% от общего «веса» заданных тестовых вопросов.

\* «Вес» тестового вопроса зависит от уровня его сложности. Процент баллов правильных ответов считается как отношение суммарного «веса» вопросов, на которые дан правильный ответ к общему «весу» всех вопросов теста. Таким образом, если студент ответил на половину вопросов, но все они легкие (с низким «весом»), порог в 50% не будет преодолен и засчитывается неудовлетворительный уровень компетенции.

### Критерии формирования оценок по зачету

«**Зачтено**» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«**Не зачтено**» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У обучающегося слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки



### Критерии формирования оценок по результатам экзамена

К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе во 2 семестре.

**«Отличный уровень компетенции»** (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хороший уровень компетенции»** (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительный уровень компетенции»** (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительный уровень компетенции»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Вопросы для подготовки к зачёту (3 семестр)

1. Предмет статики. Основные понятия статики: абсолютно твёрдое тело сила, система сил. Аксиомы статики.
2. Связи и реакции связей. Теорема о равновесии трёх непараллельных сил. Две основные задачи статики.
3. Система сходящихся сил. Приведение системы сходящихся сил к равнодействующей. Условия равновесия системы сходящихся сил.
4. Алгебраический и векторный момент силы относительно точки (центра). Момент силы относительно оси и его связь с векторным моментом.
5. Пара сил. Момент пары сил как вектор. Сложение системы пар. Условие равновесия равновесия системы пар.
6. Основная теорема статики о приведении произвольной системы сил к заданному центру (теорема Пуансо).
7. Условия, равновесия произвольной системы сил в векторной и аналитической формах.
8. Система сил, произвольно расположенных на плоскости (плоская система сил). Вычисление главного вектора и главного момента плоской системы сил. Условия равновесия в трёх формах.
9. Распределенные силы и их равнодействующая. Реакция жесткой заделки. Равновесие системы тел.
10. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
11. Трение скольжение. Закон Кулона. Угол и конус трения.
12. Трение качения.
13. Статические инварианты. Частные случаи приведения системы сил.
14. Динамический винт. Уравнение центральной оси.
15. Центр параллельных сил. Формулы для определения его координат.
16. Центр тяжести твёрдого тела. Способы его определения.
17. Понятие о ферме. Определение усилий в стержнях способом вырезания узлов и способом сечений.

18. Векторный способ задания движения точки; определение скорости и ускорения точки при этом способе задания движения.
19. Координатный способ задания движения точки. Определение траектории, скорости и ускорения при этом способе задания движения.
20. Естественный способ задания движения. Определение скорости точки.
21. Естественные оси координат. Определение ускорения точки через проекции на естественные оси; касательное и нормальное ускорение.
22. Поступательное движение твёрдого тела. Траектории, скорости и ускорения его точек.
23. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Закон вращательного движения, угловая скорость и угловое ускорение; их представление как векторов. Законы равномерного и равнопеременного вращения.
24. Скорость точки тела при вращательном движении, её выражение векторной формулой.
25. Ускорение точки при вращательном движении. Векторные формулы для определения ускорения.
26. Плоское движение твёрдого тела. Уравнения движения плоской фигуры. Определение скорости точки при плоском движении.
27. Теорема о проекции скоростей двух точек тела при плоском движении.
28. Мгновенный центр скоростей. Определение скорости точки тела с помощью мгновенного центра скоростей.
29. Определение ускорения точки тела при плоском движении.
30. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей.
31. Сложное движение точки. Теорема о сложении ускорений.

#### Вопросы для подготовки к экзамену (4 семестр):

1. Предмет динамики. Законы механики Галилея- Ньютона.
  2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на декартовы и естественные оси координат.
  3. Две задачи динамики точки. Решение первой (прямой) задачи динамики.
  4. Две задачи динамики точки. Решение второй (обратной) задачи динамики точки в случае постоянной силы
  5. Две задачи динамики точки. Решение второй (обратной) задачи динамики точки в случае силы, являющейся функцией времени.
  6. Решение второй (обратной) задачи динамики точки в случае силы, являющейся функцией координаты.
  7. Свободные колебания материальной точки. Уравнения гармонических колебаний физического и математического маятника.
  8. Динамика относительного движения точки. Дифференциальные уравнения относительного движения.
  9. Переносная и кориолисова силы инерции. Принцип относительности классической механики.
  10. Механическая система. Силы внешние и внутренние. Свойства внутренних сил. Масса системы, центр масс.
  11. Моменты инерции твёрдого тела. Радиус инерции. Момент инерции однородного стержня, кольца, диска, цилиндра.
  12. Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей (теорема Штейнера).
  13. Теорема о движении центра масс механической системы. Законы сохранения.
  14. Теорема об изменении количества движения механической системы. Законы сохранения.
  15. Кинетический момент точки и системы относительно центра и оси. Кинетический момент твёрдого тела при вращательном движении.
  16. Теорема об изменении кинетического момента механической системы. Законы сохранения.
  17. Дифференциальное уравнение вращения твёрдого тела вокруг неподвижной оси.
  18. Теорема об изменении кинетического момента в относительном движении. Выражение теоремы по отношению к центру масс.
  19. Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении. Мощность.
  20. Кинетическая энергия материальной точки и механической системы. Вычисление кинетической энергии
  21. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
  22. Принцип Даламбера для материальной точки и механической системы. Главный вектор и главный момент сил инерции твёрдого тела при поступательном, вращательном и плоском движениях.
  23. Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.
  24. Понятие о силовом поле. Потенциальное силовое поле и потенциальная энергия. закон сохранения механической энергии.
  25. Дифференциальные уравнения поступательного, вращательного и плоского движения тела.
  26. Обобщенные координаты. Число степеней свободы.
  27. Принцип виртуальных перемещений. Решение задачи равновесия механической системы.
  28. Общее уравнение динамики. Применение ОУД к решению задач, порядок решения.
  29. Устойчивость положения равновесия. Теорема Дирихле.
  30. Уравнения Лагранжа 2-го рода. Методика решения задач с применением уравнения Лагранжа 2-го рода.
  31. Удар. Ударный импульс. Теорема Карно.
- Экзаменационный билет включает в себя один теоретический вопрос из списка вопросов и одну задачу, аналогичную рассмотренным на практических занятиях.

Задания для контрольной и расчетно-графической работы и примеры выполнения приведены в Л1.4, М3, М4, М5 указанных в разделе 6.1.1, 6.1.3.

#### **5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Описание процедуры оценивания «Тестирование».** Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается настройками системы. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Защита контрольной работы, РГР».**

Оценивание итогов выполнения контрольной работы, выполнения РГР проводится преподавателем, осуществляющим проведение соответствующих видов занятий.

По результатам проверки отчета по выполненной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформление отчёта соответствует требованиям.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, он возвращается автору на доработку с указанием даты вынесения замечаний на титульном листе. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, допускается рассмотрение и доработка отчета во время устной защиты.

Защита отчета по контрольной работе и РГР представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2. Результаты защиты в виде отметки «зачтено» или «не зачтено» фиксируются на титульном листе отчёта с указанием даты защиты и подписью преподавателя.

**Описание процедуры оценивания «Зачет».** Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование).

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

##### **Описание процедуры оценивания «Экзамен».**

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование).

При проведении экзамена в виде ответов на вопросы билета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,33 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Бутенин Н.В.	Курс теоретической механики: учебное пособие-11-е изд.	Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 736 с.	ЭБС «Лань»
Л1.2	Мещерский И.В.	Задачи по теоретической механике: учебное пособие-52-е изд.	Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 448 с.	ЭБС «Лань»
Л1.3	Яблонский А.А.	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике: учебное пособие	Москва: КноРус, 2011-385с.	ЭБС ВООК.ru
Л1.4	Эрдеди А.А.	Теоретическая механика: учебное пособие	Москва: КноРус, 2017-203.	ЭБС ВООК.ru

1 Пункт 6.1.2. рабочей программы изложить в следующей редакции:

6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие.	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Бать М.И.	Теоретическая механика в примерах и задачах. В 2-х ч. Том 1.: Статика и кинематика: учебное пособие для вузов-3-е изд.	Москва: КноРус, 2014-504с.	15экз.
Л2.2	Капранов И.В.	Лекции по теоретической механике: учебное пособие	Москва: МИИТ, 2010-165с.	50экз.

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Использование электронных ресурсов данной рабочей программой не предусматривается

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять практические задания, лабораторные работы; выполнить расчетно-графическую и контрольную работу; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию (вопросы приведены в п.6.4).

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством преподавателя. Данная работа предполагает самостоятельное выполнение расчетно-графической и контрольной работы, дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, при самоподготовке в библиотеке, дома, при выполнении учебных задач.

Цель самостоятельной работы – научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

**8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Размещение учебных материалов в разделе «Механика» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

Размещение отчетов по лабораторным работам и выполненным РГР в электронном портфолио обучающегося на сайте

#### **8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Использование специализированного программного обеспечения данной программой не предусматривается

### **9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Лекционная аудитория (45 и более посадочных мест), аудитория для проведения практических занятий (25 и более посадочных мест) оборудованные учебной мебелью, учебная лаборатория ТМ с макетами механизмов; неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам (через ресурсы библиотеки СамГУПС), к электронной информационно-образовательной среде moodle и к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в рамках самостоятельной работы обучающегося