

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
**В.В. Рожков**  
2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
МЕХАНИКА ДВИЖЕНИЙ РОБОТОВ**

---

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки: **Робототехника в электромеханических системах**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Смоленск – 2016 г.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Целью освоения дисциплины** является подготовка обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

**Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

ПК-5, характеризуемой «готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности»;

ПК-6, характеризуемой «способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности»;

В результате изучения дисциплины студент должен в рамках компетенций ПК-5, ПК-6:

### Знать:

- основы понятия и определения механики движений роботов (ПК-5);
- основы кинематики движений роботов (ПК-6);
- дифференциальное исчисление и его применение к анализу механики движений роботов (ПК-5);
- основы интегрального исчисления и его применение к анализу механики движений роботов (ПК-6);
- основы теории дифференциальных уравнений Лагранжа и его применение к анализу механики движений роботов (ПК-6);
- основы динамики движений роботов (ПК-5);
- основы вариационных принципов применительно к механике движений роботов (ПК-6);
- основы метода синергий применительно к механике движений роботов (ПК-6);

### Уметь:

- применять математические методы для проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении (ПК-5);
- применять на практике математические модели механики движений роботов для решения типовых профессиональных задач и находить способы их решений (ПК-6);
- строить математические модели робототехнических систем и исследовать эти модели (ПК-6);
- интерпретировать профессиональный смысл полученного теоретического результата (ПК-5);
- применять аналитические и численные методы решения поставленных задач (с использованием готовых программных средств) (ПК-5).

### Владеть:

- владеть математическим и механическим аппаратом, необходимым для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ПК-5);
- навыками самостоятельной работы, навыками приобретения новых технических знаний,

- используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-6);
- навыками применения современного инструментария для решения профессиональных задач (ПК-6).

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.5.1 образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиля «Робототехника в электромеханических системах».

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника», дисциплина «Механика движений роботов» базируется на следующих дисциплинах.

- Б1.Б.11 Электрические машины
- Б1.В.ОД.14 Основы механики роботов
- Б1.Б.9 Теоретические основы электротехники
- Б1.В.ОД.5 Дискретные преобразования в электромеханических системах
- Б1.В.ОД.10 Силовая электроника
- Б1.В.ОД.11 Электрический привод

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.5.2 Оптимизация пространственных манипуляций роботов
- Б1.В.ДВ.6.1 Электроприводы роботов и манипуляторов
- Б1.В.ДВ.6.2 Гидро- и пневмоприводы роботов
- Б1.В.ДВ.5.2 Оптимизация пространственных манипуляций роботов
- Б1.В.ДВ.7.1 Мехатронные узлы
- Б1.В.ДВ.7.2 Прочностные расчеты в задачах робототехники

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	Вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.5.1.	
Часов (всего) по учебному плану:	180	8 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	8 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	30/36, 30	8 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	46/36, 46	8 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	8 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	104/36, 104	8 семестр
Зачет	15/36, 15	8 семестр

### Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	30/36, 30
Подготовка к практическим занятиям (пз)	23/36, 23
Подготовка к защите лабораторной работы (лаб)	-

Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	36/36, 36
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	15/36, 15
Всего:	104/36, 104

#### 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.	7	2	2		3	2
2	Тема 2. Векторный метод кинематического анализа движений роботов. Метод матриц в механике движений роботов.	39	6	10		23	10
3	Тема 3. Дифференциальные уравнения Лагранжа в механике движения роботов.	46	8	12		26	12
4	Тема 4. Вариационные принципы в механике движений роботов.	34	8	12		14	12
5	Тема 5. Обратные задачи динамики в механике движений роботов.	39	6	10		23	10
	Зачет с оценкой 8 семестр	15				15	
<b>всего по видам учебных занятий 180 часов</b>			<b>30</b>	<b>46</b>	<b>-</b>	<b>104</b>	<b>46</b>

#### Содержание по видам учебных занятий

##### Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.

**Лекция 1.** Символическое представление структуры роботов. Задачи кинематики и динамики при описании движений роботов. (2 час.)

**Практическое занятие 1.** Построение кинематических схем робота. Представление структуры механизма в виде графа. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Самостоятельная работа 1.** Подготовка к лекциям (2 час.) и практическому занятию №1, изучение методических указаний и решение примеров по теме №1. (1 час.) (всего к теме №1 – 3 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски.

##### Тема 2. Векторный метод кинематического анализа движений роботов. Метод матриц в механике движений роботов.

**Лекция 2.** Прямая и обратная задача о положениях и скоростях. (2 час.)

**Лекция 3.** Угловые и линейные ускорения звеньев робота и их аналоги. Ускорения высоких порядков. (2 час.)

**Лекция 4.** Специальные системы координат. Матрица перехода. Обобщенные скорости и ускорения. (2 час.)

**Практическое занятие 2.** Решение прямой и обратной задачи о положениях и скоростях. (2 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (2 час.)

**Практическое занятие 3.** Определение угловых и линейных ускорений звеньев робота. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (4 час.)

**Практическое занятие 4.** Решение задач о положениях звеньев робота методом матриц. Алгоритм движения робота. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (4 час.)

**Самостоятельная работа 2.** Подготовка к лекциям (6 час.). Подготовка к практическим занятиям, изучение методических указаний и решение примеров по теме №2. (5 час.) Выполнение расчетно-графической работы (12 час.). (всего к теме №2 – 23 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски.

### **Тема 3. Дифференциальные уравнения Лагранжа в механике движений роботов.**

**Лекция 5.** Вывод дифференциальных уравнений Лагранжа второго рода. Интеграл энергии. Структура уравнений Лагранжа. Явная форма уравнений Лагранжа. Геометрическая интерпретация уравнений движения механической системы. Обобщенные реакции связей. (4 час.)

**Лекция 6.** Применение уравнений Лагранжа к плоским и пространственным стержневым системам: манипуляторам и антропоморфным роботам. (4 час.)

**Практическое занятие 5.** Решение задач на составление уравнений Лагранжа. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (6 час.)

**Практическое занятие 6.** Составление дифференциальных уравнений движения Лагранжа второго рода для различных конструкций роботов. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (6 час.)

**Самостоятельная работа 3.** Подготовка к лекциям (8 час.). Подготовка к практическим занятиям, изучение методических указаний и решение примеров по теме №3 (6 час.). Выполнение расчетно-графической работы (12 час.). (всего к теме №3 – 26 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски.

### **Тема 4. Вариационные принципы в механике движения роботов.**

**Лекция 7.** Действие по Гамильтону. Принцип Гамильтона-Остроградского. Экстремум действия по Гамильтону. Уравнения движения распределенных мехатронных систем. (4 час.)

**Лекция 8.** Главная функция Гамильтона. Асинхронное варьирование. Принцип стационарного Лагранжа. Метрика элемента действия и метрика кинематического элемента. Возмущение траекторий. (4 час.)

**Практическое занятие 7.** Применение принципа Гамильтона-Остроградского к негोलонным системам. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (6 час.)

**Практическое занятие 8.** Примеры приближенного расчета мехатронных систем. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (6 час.)

**Самостоятельная работа 4.** Подготовка к лекциям (8 час.). Подготовка к практическим занятиям и изучение методических указаний и решение примеров по теме №4 (6 час.). (всего к теме №4 – 14 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски.

#### **Тема 5. Обратные задачи динамики в механике движений роботов.**

**Лекция 9.** Определение управляющих сил при позиционировании звеньев робота при выполнении различных операций: вывод схвата манипулятора в заданную точку пространства с заданной скоростью, обработки поверхности, сборки. (2 час.)

**Лекция 10.** Управление движением антропоморфного робота и экзоскелета. (4 час.)

**Практическое занятие 9.** Построение алгоритма управления движением робота по заданной траектории. (4 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (4 час.)

**Практическое занятие 10.** Алгоритмы управления движениями антропоморфного робота и экзоскелета. (6 час.) Занятие интерактивное, проводится с вызовом студентов к доске и организацией дискуссии. (6 час.)

**Самостоятельная работа 5.** Подготовка к лекциям (6 час.). Подготовка к практическим занятиям и изучение методических указаний и решение примеров по теме №5 (5 час.). Выполнение расчетно-графической работы (12 час.). (всего к теме №5 – 23 час.).

**Текущий контроль** - устный опрос при проведении практических занятий, решение задач около доски.

**Самостоятельная работа** – подготовка к зачету (15 час.)

#### **Аттестация по дисциплине: зачет с оценкой**

Изучение дисциплины заканчивается зачетом с оценкой. Зачет проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: методические указания по самостоятельной работе при подготовке к лекциям, практическим занятиям и расчетно-графическим работам, приведенные в приложении.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-5, ПК-6.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных задач на практических занятиях, успешной сдачи зачета с оценкой.



## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлено различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций **ПК-5**, характеризуемой «готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным и расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работах. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах и расчетно-графических работ, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- Основных математических моделей механики движения роботов;
- Основных понятий, определений и инструментов в кинематике и динамике роботов;
- Структуры современной механики;
- Методологии, методов и приёмов проведения количественного анализа и моделирования поведения робототехнических систем;
- Методов теоретического и экспериментального исследования в области решения задач профессиональной деятельности;

наличие **умений**:

- Решать типовые механические и математические задачи, используемые при принятии технических решений;
- Использовать язык теоретической механики и символику при построении математических моделей роботов;
- Обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные;

присутствие **навыков**:

- Решения задач описания кинематики и динамики роботов, управления ими для организации целенаправленного движения и выполнения операций;
- Математического моделирования механики движения роботов;

На защите соответствующих заданий студенту задаются контрольные задания и вопросы из перечня методических указаний списка основной и дополнительной литературы, приведенной ниже п.6.3.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-5, в процессе выполнения и защиты практических занятий, расчетно-графических работ, контрольных работ, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций **ПК-6**, характеризующейся «способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным и расчетно-графическим работам, при работе у доски на практических занятиях, контрольных работам. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – контрольных опросах и расчетно-графических работ, заданий на практических занятиях.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

— Основных математических моделей механики движений роботов;

наличие **умений**:

— Решать типовые задачи, используемые при принятии технических решений;

— Использовать математический язык и математическую символику при построении математических моделей;

присутствие **навыков**:

— Математического, и количественного решения типовых задач робототехники;

На защите соответствующих заданий студенту задаются контрольные задания и вопросы из перечня методических указаний списка основной и дополнительной литературы, приведенной ниже п.6.3.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции ПК-6 в процессе выполнения и защиты практических занятий, расчетно-графических работ, контрольных работ, как формы текущего контроля:

41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет проводится в устной форме.

Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответивший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнивший практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический ха-



рактер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачета отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачета (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 8 семестр.

### **6.3 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 по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной изложены по соответствующим темам в:

1. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учеб. пособие для студентов втузов / под общ. ред. А. А. Яблонского .— / 17-е изд.,стер. — М. : КноРус, 2010 .— 385, [1] с. : ил. — ISBN 978-5-390-00611-5 : 420.00.

2. Никитин Н. Н. Курс теоретической механики [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 720 с. — Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1807](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1807)

Задачи по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам) изложены по соответствующим темам в:

1. Дрожжин В. В. Сборник заданий по теоретической механике. Кинематика [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 187 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3547](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3547)

2. Мещерский, И.В. Задачи по теоретической механике [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2786](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2786)

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курсов: «Механика движений роботов» в которые входят методические рекомендации к выполнению расчётных заданий и защите лабораторных работ, заданий на самостоятельную работу.

### **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

1. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 1: Статика и кинематика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 670 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4551/>
2. Бать, М.И. Теоретическая механика в примерах и задачах. Том 2: Динамика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.И. Бать, Г.Ю. Джанелидзе, А.С. Кельзон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 639 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4552/>

#### **б) дополнительная литература**

1. Астанин, В.В. Техническая механика: в четырех книгах. Книга вторая. Соппротивление материалов: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 160 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5800](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5800)
2. Воронов, С.А. Расчет на прочность и жесткость терзневых систем при изгибе с использованием Mathcad: метод. указания к выполнению домашних заданий по курсам «Соппротивление материалов» и Прикладная механика»: 2 ч.– Ч. 11 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.А. Воронов, А.А. Ширшов, С.В. Ярьско. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 40 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58503](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58503)

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины**

1. Каримов И. Теоретическая механика. Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://teoretmeh.ru/lect.html>
2. Учебные презентации в Microsoft PowerPoint: Курс теоретической механики [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://teoretmeh.ru/34Teormehanika.ppt>

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

Дисциплина предусматривает лекции раз в неделю, практические занятия каждую неделю. Изучение курса завершается зачетом с оценкой в 8 семестре.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

**Практические (семинарские) занятия** составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

В ходе выполнения индивидуального задания практического занятия студент готовит отчет о работе (в программе MS Word или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы). По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к **зачету** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

**Самостоятельная работа студентов (СРС)** по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа для создания электронных презентаций и проектора, компьютерных учебников, учебных баз данных, моделирования, тестовых и контролирующих программ, гипертекстовых систем и т.п.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Лекционные занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала, оснащенных ноутбуком и проектором.

**Практические занятия** по данной дисциплине проводятся в аудиториях филиала, оснащенных ноутбуком и проектором.

Автор  
канд. техн. наук,  
доцент

А.В. Борисов

Зав. кафедрой ЭМС  
канд. техн. наук, доцент

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры ТМО от 30. 08. 2016 года, протокол № 1, и согласована на кафедре ЭМС от 07.09.2016 года, протокол № 1.

<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ</b>									
Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный эк- земпляр	Дата внесения изменения в данный эк- земпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулиро- ванных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10