



## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель изучения дисциплины "Основы динамических расчетов механизмов"** - развитие и формирование практических навыков у студентов по математическому описанию широкого круга механических явлений, рациональной оптимизации и надежности машин, конструкций, сооружений и их элементов, составляющих основу современной техники, и как следствие этого, подготовка студентов к успешному изучению других технических дисциплин по профилю избранной специальности.

### **Задачи дисциплины:**

*проектно-конструкторская деятельность:*

- участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их живучести, прочности, устойчивости, долговечности и безопасности;
- обеспечения надёжности работы узлов и деталей машин методами повышения уровня живучести.

**Объектами профессиональной деятельности** являются: машины, конструкции, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности, транспорта и строительства, для которых проблемы и задачи живучести технических систем являются основными и актуальными и которые для изучения и решения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций :

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции  | В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:        |  |   |
|-------|-----------------|---|---|--|---|
|       |                 |   | знать   | уметь  | владеть   |
| 1     | <b>ОПК-2</b>    | способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики  | современный уровень научных знаний                                  | представлять адекватную картину мира         | основными положениями, законами и методами естественных наук      |
| 2     | <b>ПК-1</b>     | Способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат  | нормативную документацию по профессиональной деятельности           | выявлять сущность научно-технических проблем | соответствующим физико-математическим аппаратом для решения задач |
| 3     | <b>ПК-7</b>     | готовностью выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям | теорию многовариантного анализа характеристик механических объектов | выполнять расчетно-экспериментальные работы  | методами оптимизации технологических процессов                    |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «**Основы динамических расчетов механизмов**» относится к вариативной части блока 1 ОП, базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении предшествующих дисциплин:

"Химия", "Математика", "Физика", "Механика жидкости и газа", "Теоретическая механика", "Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности", "Производственная практика, практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности", "Производственная технологическая практика".

Дисциплина «Основы динамических расчетов механизмов» является предшествующей для дисциплин:

"Теория упругости", "Основы устойчивости механических систем", "Аналитическая динамика и теория колебаний", "Вычислительная механика", "Численные методы в механике", "Вариационные принципы в механике", "Производственная преддипломная практика", "Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты".

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **4** зачетных единицы.

| Виды учебной работы  | Всего академических часов,<br><b>акад. час</b> | Распределение трудоемкости по семестрам,<br><b>акад. час</b> |
|--|--|--|
|  |  | <b>3 семестр</b>   |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля)                         | 144  | 144  |
| <b>Контактная работа,</b><br><i>в т.ч. аудиторные занятия:</i> | <b>47,95</b>                                   | <b>47,95</b>   |
| Лекции   | 15   | 15   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>             | -  | -  |
| Практические занятия (ПЗ)                                      | 30   | 30   |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>             | -  | -  |
| Консультации текущие   | 0,75   | 0,75   |
| Консультации перед экзаменом                                   | 2  | 2  |
| <b>Вид аттестации - экзамен</b>                                | 0,2  | 0,2  |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                 | <b>62,25</b>                                   | <b>62,25</b>   |
| <i>Проработка материалов по конспектам лекций</i>              | 15   | 15   |
| <i>Проработка материала дисциплины по учебникам</i>            | 17,25  | 17,25  |
| <i>Подготовка к практическим занятиям</i>                      | 30   | 30   |
| Подготовка к экзамену (контроль)                               | <b>33,8</b>                                    | <b>33,8</b>  |

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1 Содержание разделов дисциплины(модуля)**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела  | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|---|---|----------------------------|
| 1     | Дополнительные разделы статики  | Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции). Распределенные силы. Расчет плоских ферм. Пространственная система сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Случай параллельных сил. | 28                         |
| 2     | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела | Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела. Общий случай движения свободного твердого тела.  | 19                         |
| 3     | Сложное движение твердого тела  | Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг двух параллельных и пересекающихся осей. . Общий случай сложения движений твердого тела.   | 17                         |
| 4     | Прямолинейные колебания точки   | Свободные незатухающие колебания. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.  | 22                         |
| 5     | Элементарная теория удара   | Общие теоремы теории удара. Удар тела о неподвижную преграду. Прямой центральный удар двух тел. Теорема Карно. Удар по вращающемуся телу. Центр удара.  | 22                         |

**5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Лекции, час | ПЗ (или С), час | СРС, час |
|-------|---|-------------|-----------------|----------|
| 1     | Дополнительные разделы статики  | 4           | 8               | 12       |
| 2     | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела | 2           | 6               | 12       |
| 3     | Сложное движение твердого тела  | 3           | 4               | 12       |
| 4     | Прямолинейные колебания точки   | 3           | 6               | 12       |
| 5     | Элементарная теория удара   | 3           | 6               | 14.25    |

**5.2.1 Лекции**

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий  | Трудоемкость, час |
|-------|---------------------------------|--|-------------------|
| 1     | Дополнительные разделы статики  | Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции). Анализ внутренних усилий в области динамики машин и сооружений.<br><br>Математическая модель плоских ферм. Пространственная система сил. Вычисление | 4                 |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   |   | главного вектора и главного момента системы сил. Приведение пространственной системы сил к простейшему виду. Равновесие произвольной пространственной системы сил. Случай параллельных сил.   |   |
| 2 | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела | Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку. Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела. Общий случай движения свободного твердого тела.  | 2 |
| 3 | Сложное движение твердого тела  | Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей. Цилиндрические зубчатые передачи. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей. Численные методы расчета сложных движений. Винтовое движение.  | 3 |
| 4 | Прямолинейные колебания точки   | Свободные колебания без учета сил сопротивления. Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания). Вынужденные колебания. Резонанс.  | 3 |
| 5 | Элементарная теория удара   | Основное уравнение теории удара. Общие теоремы теории удара. Коэффициент восстановления при ударе. Удар тела о неподвижную преграду. Прямой центральный удар двух тел. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе двух тел. Теорема Карно. Удар по вращающемуся телу. Центр удара. | 3 |

### 5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Практические занятия   | Трудоемкость, час |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Дополнительные разделы статики  | <i>Практическое занятие 1.</i><br>Статическая определенность и равновесие системы тел под действием плоской системы сил. Равновесие плоских механизмов под действием плоской системы сил.<br><i>Практическое занятие 2.</i><br>Статически определимые фермы. Способы вырезания узлов и сечений. Приведение произвольной системы сил к данному центру и к простейшему виду.<br><i>Практическое занятие 3.</i><br>Равновесие пространственной системы параллельных сил и произвольной пространственной системы сил.<br><i>Практическое занятие 4</i><br>Равновесие системы тел под действием пространственной системы сил. | 8                 |
| 2     | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела | <i>Практическое занятие 5.</i><br>Сферическое движение. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.<br><i>Практическое занятие 6.</i><br>Скорости и ускорения точек твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.<br><i>Практическое занятие 7</i><br>Общий случай движения твердого тела.   | 6                 |
| 3     | Сложное движение твердого тела  | <i>Практическое занятие 8.</i><br>Сложение поступательных движений. Сложение вращений вокруг двух параллельных осей.   | 4                 |

|   |                               |  |   |
|---|-------------------------------|--|---|
|   |                               | Практическое занятие 9.<br>Цилиндрические зубчатые передачи. Сложение вращений вокруг пересекающихся осей. Общий случай сложения движений твердого тела.   |   |
| 4 | Прямолинейные колебания точки | Практическое занятие 10<br>Свободные незатухающие колебания. Свободные затухающие колебания.<br>Практическое занятие 11<br>Вынужденные колебания. Резонанс.<br>Практическое занятие 12<br>Действие ударной силы на материальную точку.<br>Прямой центральный удар двух тел   | 6 |
| 5 | Элементарная теория удара     | Практическое занятие 13<br>Действие ударных сил на твердое тело, вращающееся вокруг неподвижной оси.<br>Практическое занятие 14<br>Действие ударных сил на твердое тело, совершающее плоскопараллельное движение.<br>Практическое занятие 15<br>Методики выполнения расчетно-экспериментальных работ в области динамики машин и механизмов | 6 |

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Вид СРО  | Трудоемкость, Час |
|-------|---|--|-------------------|
| 1     | Дополнительные разделы статики  | <i>Проработка материалов по конспектам лекций:</i><br><i>Проработка материала дисциплины по учебникам:</i><br><i>Подготовка к практическим занятиям:</i> | 3<br>3<br>6       |
| 2     | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела | <i>Проработка материалов по конспектам лекций:</i><br><i>Проработка материала дисциплины по учебникам:</i><br><i>Подготовка к практическим занятиям:</i> | 3<br>3<br>6       |
| 3     | Сложное движение твердого тела  | <i>Проработка материалов по конспектам лекций:</i><br><i>Проработка материала дисциплины по учебникам:</i><br><i>Подготовка к практическим занятиям:</i> | 3<br>3<br>6       |
| 4     | Прямолинейные колебания точки   | <i>Проработка материалов по конспектам лекций:</i><br><i>Проработка материала дисциплины по учебникам:</i><br><i>Подготовка к практическим занятиям:</i> | 3<br>3<br>6       |
| 5     | Элементарная теория удара   | <i>Проработка материалов по конспектам лекций:</i><br><i>Проработка материала дисциплины по учебникам:</i><br><i>Подготовка к практическим занятиям:</i> | 3<br>5.25<br>6    |

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 6.1 Основная литература

1. Куликов, И. С. Динамика механических систем : учебное пособие / И. С. Куликов, Г. А. Маковкин ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2013. – 147 с. : ил., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427479>

(дата обращения: 15.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-87941-357-8. – Текст : электронный.

2. Вронская, Е. С. Основы аналитической механики : учебное пособие : [16+] / Е. С. Вронская, Г. В. Павлов, Е. Н. Элекина ; Самарский государственный архитектурно-строительный университет. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. – 110 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256157> (дата обращения: 15.09.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9585-0535-7. – Текст : электронный.

3. Гантмахер, Ф. Р. Лекции по аналитической механике : учебное пособие / Ф. Р. Гантмахер. – 3-е изд. – Москва : Физматлит, 2001. – 263 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68408> (дата обращения: 15.09.2021). – ISBN 978-5-9221-0067-0. – Текст : электронный.

## 6.2 Дополнительная литература

1. Эрдеди А.А. Теоретическая механика: учебное пособие.- М.: КНОРУС,2012.
2. Поляков Н.Н. Теоретическая механика: учебник.- М.: Юрайт,2012.
3. Молотников В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов : учебное пособие - СПб.: Лань,2012.
4. Мещеряков В.Б. Курс теоретической механики: учебник.- М.: УМЦ РЖД, 2012. - Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>.
5. Козинцева С.В. и др. Теоретическая механика: учебное пособие.- Саратов: Ай П и Эр Медиа, 2012. Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>.
6. Горбач Н.И. Теоретическая механика. Динамика: учебное пособие.- Минск: Вышэйшая школа, 2012.- Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>
7. Куцев Б. И. Аналитическая механика: учебное пособие. – Воронеж: ВГТА, 2010.
8. Козырев А.В. Механика: учебное пособие.- Томск: Эль Контент, 2012. Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>.
9. Щербакова Ю.В. Теоретическая механика: учебное пособие.- Саратов: Научная книга, 2012. Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru>.
10. Куцев Б. И. Динамика точки : методические указания по выполнению мини-контрольных работ. – Воронеж: ВГУИТ,2012. Куцев Б. И. Кинематика : методические указания по выполнению мини- контрольных работ. – Воронеж : ВГУИТ,2012.
11. Ладогубец Н.В. и др. Техническая механика. Книга первая.Теоретическая механика: учебное пособие.- М.: Машиностроение, 2012.- Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Матвеева, Е. В. Методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов "Основы профессиональной деятельности" [Электронный ресурс]: для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров: 15.03.03 – “Прикладная механика”, очной формы обучения / Е. В. Матвеева; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 10 с. Режим доступа:

<http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/102633>

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--------------------------------------|---------------------------|
|--------------------------------------|---------------------------|

|   |   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                             |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                   |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                         |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>             |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                 |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»        | <a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>                 |

### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания Р.Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>.

### 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice; СПС «Консультант плюс»);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsu.ru>.

Для проведения занятий используются:

|  |   |
|--|---|
| <p><b>№ 124</b><br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p> | <p>Переносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101, доска 3-х элементная мел/маркер</p>   |
| <p><b>№ 126</b><br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)</p> | <p>Проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Di-gisKontur-CDSKS-1101, ноутбук, лабораторно-испытательное оборудование: металлографический микроскоп Optika XDS-3MET, разрывная машина IP20 2166P-5/500, блок управления ПУ-7 УХЛ 4.2</p> |
| <p><b>№ 127</b><br/>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выпол-</p>  | <p>Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрыв-</p>   |

|  |  |
|--|--|
| нения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)   | ная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый   |
| <b>№ 127а</b><br>Компьютерный класс  | Моноблок Гравитон (12 шт.)   |
| <b>№ 133</b><br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей) | реносное мультимедийное оборудование: проектор View Sonic PJD 5232, экран на штативе Di-gisKontur-CDSKS-1101   |
| <b>№ 227</b><br>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей) | Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические |

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.  
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.03 – Прикладная механика.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Основы динамических расчетов механизмов**

**1. Требования к результатам освоения дисциплины (перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы)**

**(матрица соответствия планируемых (обобщенных) результатов обучения профессиональным компетенциям)**

| Индекс компетенции | Содержание компетенции (или ее части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:   |  |  |
|--------------------|---|--|--|--|
|                    |   | знать  | уметь  | владеть  |
| ОПК-2              | способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;                             | передовые и отечественные достижения по избранной проблеме прикладной механики   | проводить анализ поставленной задачи в области динамики машин и сооружений   | математическим аппаратом для решения задач надежности, устойчивости и оптимизации конструкции машин, сооружений и приборов |
| ОПК-3              | способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;                | классические и технические теории и методы математического и компьютерного моделирования динамики машин, приборов, конструкций | строить математические модели для анализа динамических свойств объектов и выбирать численные методы их моделирования | теоретическими и расчетными методами в области динамических расчетов машин и сооружений                                    |
| ПК-12              | готов участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин | широко используемые в промышленности наукоемкие компьютерные технологии применительно к решению задач динамики машин           | использовать экспериментальное оборудование для проведения динамических испытаний                                    | методикой выполнения расчетно-экспериментальных работ в области динамики машин и механизмов                                |

**2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания)**

В ходе формирования компетенций при изучении дисциплины существуют следующие показатели и критерии оценивания:

| № п/п | Показатель         | Критерии оценивания | Описание шкалы оценивания |
|-------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| 1     | Домашняя работа    | Оценка в баллах     | 2-5                       |
| 2     | Контрольная работа | Оценка в баллах     | 2-5                       |
| 3     | Собеседование      | Оценка в баллах     | 2-5                       |

| № п/п | Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины                                       | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства |            | Технология оценки (способ контроля) |
|-------|---|--|--------------------|------------|-------------------------------------|
|       |   |  | наименование       | №№ заданий |                                     |
| 1.    | Дополнительные разделы статики  | ОПК-2  | Домашняя работа    | 1 - 5      | Оценка в баллах                     |
|       |   |  | Собеседование      | 46 - 53    | Оценка в баллах                     |
| 2.    | Движение твердого тела вокруг неподвижной точки и движение свободного твердого тела | ОПК-2  | Собеседование      | 54 - 57    | Оценка в баллах                     |
| 3.    | Сложное движение твердого тела  | ОПК-3<br>ПК-12                                   | Домашняя работа    | 6 - 10     | Оценка в баллах                     |
|       |   |  | Собеседование      | 58 - 62    | Оценка в баллах                     |
| 4.    | Прямолинейные колебания точки   | ОПК-3<br>ПК-12                                   | Контрольная работа | 16 - 30    | Оценка в баллах                     |
|       |   |  | Собеседование      | 63 - 66    | Оценка в баллах                     |
| 5.    | Элементарная теория удара   | ОПК-3<br>ПК-12                                   | Домашняя работа    | 11 - 15    | Оценка в баллах                     |
|       |   |  | Контрольная работа | 31 - 45    | Оценка в баллах                     |
|       |   |  | Собеседование      | 67 - 75    | Оценка в баллах                     |

**3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)** (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)

**Задания к домашним работам (текущая аттестация)**

| Индекс компетенции | Номер задания | Формулировка задания  |
|--------------------|---------------|---|
| ОПК-2              | 1 - 5         | <b>Задание С-7. Определение реакций опор твердого тела:</b> определить реакции опор конструкций, представленных на рис.1 - 5 (Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. – М.: КноРус, 2010. – С.42).   |
| ОПК-3<br>ПК-12     | 6 – 10        | <b>Задание К-8. Определение угловых скоростей звеньев планетарного редуктора:</b> найти угловые скорости для заданных валов и шестерен планетарных редукторов, представленных рис. 6 - 10 (Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. – М.: Кноус, 2010. – С.108).  |
| ОПК-3<br>ПК-12     | 11-15         | <b>Задание Д-13. Исследование соударений твердых тел:</b> для заданных на рис.11-15 механических систем определить:<br>в варианте 11 – ударный импульс в точке D и расстояние от точки B до точки, в которую следует наносить удар, чтобы опора B не испытывала ударного импульса;<br>в варианте 12 – угловую скорость контейнера в конце соударения тележек и проверить найденное соотношение по теореме Карно. Определить скорость тележки 2 в конце соударения с тележкой 1;<br>в варианте 13 – скорость оси O подвеса маятника перед внезапной остановкой, а также угол отклонения маятника после удара о тело D;<br>в варианте 14 – угловую скорость системы в конце удара и проверить найденное выражение угловой скорости по теореме Карно. Определить также ударный импульс, испытываемый опорой A;<br>в варианте 15 – определить, на каком наименьшем расстоянии BD должен быть поставлен упор D для остановки грузов, чтобы они при этом не опрокидывались, а также определить ударный импульс, воспринимаемый упором (Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике. – М.: КноРус, 2010. – С.222-225). |

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок ;
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено верно и содержит существенные вычислительные ошибки;
- **оценка «не удовлетворительно»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено не верно.

**Задания к контрольным работам (текущая аттестация)**

| Индекс компетенции | Номер задания | Формулировка задания   |
|--------------------|---------------|--|
| ОПК-3<br>ПК-12     | 16 – 30       | Определить характеристики малых колебаний механических систем в следующих задачах: 13.4.5, 13.4.8, 13.4.9, 13.4.10, 13.4.15, 13.5.3, 13.5.5, 13.5.7, 13.5.9, 13.5.19, 13.6.1, 13.6.6, 13.6.8, 13.6.10, 13.6.11 (Кепе О.Э. Сборник коротких задач по теоретической механике. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 203 – 215). |

|                |         |   |
|----------------|---------|---|
| ОПК-3<br>ПК-12 | 31 – 45 | С применением основных положений элементарной теории удара решить следующие задачи: 22.1.5, 22.1.7, 22.1.9, 22.1.11, 22.1.14, 22.2.2, 22.2.5, 22.2.6, 22.2.8, 22.2.9, 22.3.6, 22.3.8, 22.3.10, 22.3.11, 22.3.12 (Кепе О.Э. Сборник коротких задач по теоретической механике. – М.: Высшая школа, 1989. – С. 349 - 356). |
|----------------|---------|---|

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок ;
- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено верно и содержит существенные вычислительные ошибки;
- **оценка «не удовлетворительно»** выставляется студенту, если решение задачи выполнено не верно.

### Вопросы к экзамену

| Индекс компетенции | Номер задания | Формулировка вопроса  |
|--------------------|---------------|---|
| ОПК-2              | 46            | Статически определимые и статически неопределимые системы тел (конструкции).              |
| ОПК-2              | 47            | Расчет плоских ферм.  |
| ОПК-2              | 48            | Определение внутренних усилий методом вырезания узлов.                                    |
| ОПК-2              | 49            | Определение внутренних усилий методом Риттера.  |
| ОПК-2              | 50            | Пространственная система сил. Вычисление главного вектора и главного момента системы сил. |
| ОПК-2              | 51            | Приведение пространственной системы сил к простейшему виду.                               |
| ОПК-2              | 52            | Равновесие произвольной пространственной системы сил.                                     |
| ОПК-2              | 53            | Случай параллельных сил. Распределенные силы.   |
| ОПК-2              | 54            | Движение твердого тела, имеющего одну неподвижную точку.                                  |
| ОПК-2              | 55            | Кинематические уравнения Эйлера.  |
| ОПК-2              | 56            | Скорости и ускорения точек тела, имеющего одну неподвижную точку.                         |
| ОПК-2              | 57            | Общий случай движения свободного твердого тела.   |
| ОПК-3              | 58            | Сложение поступательных движений.   |
| ОПК-3              | 59            | Сложение вращений вокруг двух параллельных осей.  |
| ОПК-3              | 60            | Сложение вращений вокруг пересекающихся осей.   |
| ОПК-3              | 61            | Сложение поступательного и вращательного движений.  |
| ОПК-3              | 62            | Винтовое движение.  |
| ОПК-3,ПК-12        | 63            | Свободные колебания без учета сил сопротивления.  |
| ОПК-3,ПК-12        | 64            | Свободные колебания при вязком сопротивлении (затухающие колебания).                      |
| ОПК-3,ПК-12        | 65            | Вынужденные колебания.  |
| ОПК-3,ПК-12        | 66            | Резонанс.   |
| ОПК-3,ПК-12        | 67            | Основное уравнение теории удара.  |
| ОПК-3,ПК-12        | 68            | Общие теоремы теории удара.   |
| ОПК-3,ПК-12        | 69            | Коэффициент восстановления при ударе.   |
| ОПК-3,ПК-12        | 70            | Удар тела о неподвижную преграду.   |
| ОПК-3,ПК-12        | 71            | Прямой центральный удар двух тел.   |
| ОПК-3,ПК-12        | 72            | Потеря кинетической энергии при неупругом ударе двух тел.                                 |
| ОПК-3,ПК-12        | 73            | Теорема Карно.  |
| ОПК-3,ПК-12        | 74            | Удар по вращающемуся телу.  |
| ОПК-3,ПК-12        | 75            | Центр удара.  |

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он ответил на 5 из 5 заданных вопросов;

- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он ответил на 4 из 5 заданных вопросов;
- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он ответил на 3 из 5 заданных вопросов;

**4. оценка «не удовлетворительно»** выставляется студенту, если он не ответил на 3 и более из 5 заданных вопросов. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине «Основы динамических расчетов механизмов» применяется бально-рейтинговая система оценки студента.

**1. Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ФОС является выполнение домашних и контрольных работ. Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре 25.

**2 Бальная система** служит для сдачи экзамена по дисциплине.

Максимальное число баллов за семестр – 30.

Максимальное число баллов по результатам текущей работы в семестре – 25.

Максимальное число баллов на экзамене – 5.

Минимальное число баллов за текущую работу в семестре – 15.

Студент, набравший в семестре менее 15 баллов для того чтобы быть допущенным к экзамену может заработать дополнительные баллы, переделав домашние и контрольные работы

Студент, набравший за текущую работу менее 15 баллов, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

**Экзамен проводится в виде собеседования по вопросам, выносимым на экзамен.**

Максимальное количество вопросов на **собеседовании – 5.**

Максимальная сумма баллов на **собеседовании – 5.**

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если он по итогам работы в семестре и собеседования набрал от 30 до 35 баллов включительно;

- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он по итогам работы в семестре и собеседования набрал от 24 до 29 баллов включительно;

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если он по итогам работы в семестре и собеседования набрал от 18 до 23 баллов включительно;

- **оценка «не удовлетворительно»** выставляется студенту, если он по итогам работы в семестре и собеседования набрал менее 18 баллов.

## 5. Матрица соответствия результатов обучения, показателей, критериев и шкал оценки

| Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)  | Предмет оценки (продукт или процесс) | Показатель оценки  | Критерии оценки  | Шкала оценки                             |                              |
|---|--------------------------------------|--|--|--|------------------------------|
|   |                                      |  |  | Академическая оценка (зачтено/незачтено) | Уровень освоения компетенции |
| <p>ОПК-2 - способен представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;</p> <p>ОПК-3 - способен выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;</p> <p>ПК-12 - готов участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин.</p> |                                      |  |  |  |                              |
| <b>Знать</b>  | Собеседование                        | Знание основных понятий и законов дополнительных глав статики, кинематики и динамики и определение на их основе методики решения типовых задач | Определены необходимые закономерности расчетов механизмов, позволяющие решить поставленную задачу.   | Удовлетворительно                        | Базовый                      |
| <b>Уметь</b>  | Домашнее задание, контрольная работа | Решение типовой задачи расчета механизмов  | Студент самостоятельно определил необходимую последовательность решения задачи и получил решение, не содержащее методологических и грубых вычислительных ошибок. | Хорошо                                   | Продвинутый                  |
| <b>Владеть</b>  | Домашнее задание, контрольная работа | Решение нестандартной задачи расчета механизмов  | Студент самостоятельно определил необходимую последовательность решения нестандартной задачи и указал все необходимые для решения расчетные зависимости          | Отлично                                  | Высокий                      |