

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра №1

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



А.Л. Ронжин

(подпись)

« 24 » _____ июня _____ 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»

(Название дисциплины)

| | |
|--|---|
| Код направления | 13.05.02 |
| Наименование направления/ специальности | Специальные электромеханические системы |
| Наименование направленности | Электромеханические системы специальных устройств и изделий |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 20_21_г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

| | | |
|---|--|--|
| <u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание) |  <u>11.05.21</u> (подпись, дата) | <u>О.В. Опалихина</u> (инициалы, фамилия) |
|---|--|--|

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

« 11 » мая 20 21 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1

| | | |
|---|--|--|
| <u>д.ф.-м.н., доц.</u> (уч. степень, звание) |  <u>11.05.21</u> (подпись, дата) | <u>А.О. Смирнов</u> (инициалы, фамилия) |
|---|--|--|

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

| | | |
|---|--|--|
| <u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание) |  <u>11.05.21</u> (подпись, дата) | <u>С.В. Солёный</u> (инициалы, фамилия) |
|---|--|--|

Заместитель директора института №3 по методической работе

| | | |
|---|--|---|
| <u>доц., к.э.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание) |  <u>11.05.21</u> (подпись, дата) | <u>Г.С. Армашова-Тельник</u> (инициалы, фамилия) |
|---|--|---|

Аннотация

Дисциплина «Прикладная механика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности 13.05.02 «Специальные электромеханические системы» направленность «Электромеханические системы специальных устройств и изделий». Дисциплина реализуется кафедрой №1.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общефессиональных компетенций:

ОПК-1 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения»;

профессиональных компетенций:

ПК-10 «способность и готовность участвовать в работе по проектированию и конструированию конкурентоспособных элементов специальных электромеханических систем, а также в разработке технологических операций с использованием современных информационных технологий».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с предметной областью решения профессиональных задач расчета, проектирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств, используемых в электромеханических системах. Формирование базовых знаний по расчету, проектированию и конструированию механических и электромеханических элементов и устройств основано на изучении студентами основных понятий и законов механики в приложении к вопросам оптимального построения структурных и кинематических схем механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов механизмов, оптимизации конструктивных параметров и проектирования механизмов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Содержание дисциплины «Прикладная механика» составляют основные понятия и законы механики в приложении к вопросам оптимального построения структурных и кинематических схем механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов механизмов, оптимизации конструктивных параметров и проектирования механических и электромеханических элементов и устройств, используемых в электромеханических системах (ЭМС).

Цель преподавания дисциплины состоит в формировании базовых знаний по расчету, проектированию и конструированию механических и электромеханических элементов и устройств, изучении методов моделирования, конструирования, исследования и оптимизации параметров и конструкций механических и электромеханических элементов и устройств, используемых в электромеханических системах, привитии обучающимся навыков инженерных расчетов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения»:

знать основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения механических систем, способы приведения системы сил к простейшему виду, методы кинематического и силового исследования механизмов в приложении к вопросам расчета, проектирования и конструирования конкурентоспособных элементов ЭМС;

уметь применять полученные знания к решению соответствующих задач прикладной механики;

владеть навыками математического моделирования и расчета, проектирования и конструирования типовых механических и электромеханических элементов и устройств, используя современные программные продукты и информационно-библиографические ресурсы, результаты патентного поиска;

иметь опыт деятельности по работе с современными программными продуктами и информационно-библиографическими ресурсами, используемыми при расчете, проектировании и конструировании механических и электромеханических элементов и устройств, разработке технологических операций;

ПК-10 «способность и готовность участвовать в работе по проектированию и конструированию конкурентоспособных элементов специальных электромеханических систем, а также в разработке технологических операций с использованием современных информационных технологий»:

знать основы оптимального построения структурных и кинематических схем механизмов, методы расчета на прочность и жесткость деталей, элементов и узлов механизмов, основы конструирования типовых механизмов и механических элементов, методы оптимизации конструктивных параметров механизмов, основы расчета и проектирования конкурентоспособных механизмов ЭМС;

знать основные стандарты и нормативы, используемые при проектировании типовых деталей и узлов ЭМС;

уметь применять полученные знания к решению прикладных инженерных задач;
 владеть навыками математического моделирования и расчета типовых элементов и узлов ЭМС, требуемых параметров технологического процесса изготовления и сборки изделий, используя современные программные продукты и информационно-библиографические ресурсы;

иметь опыт деятельности по сбору, анализу и обработке научно-технической информации, связанной с решением прикладных инженерных задач, по работе со средствами измерения и контроля технических параметров.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- физика;
- материаловедение.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- специальные электромеханические системы.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам | |
|---|----------------|---------------------------|--------|
| | | №3 | №4 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час) | 8/ 288 | 3/ 108 | 5/ 180 |
| <i>Из них часов практической подготовки</i> | 16 | 8 | 8 |
| <i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i> | 85 | 51 | 34 |
| лекции (Л), (час) | 51 | 34 | 17 |
| Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | | | |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 34 | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | | |
| Экзамен, (час) | 36 | | 36 |
| Самостоятельная работа, всего | 167 | 57 | 110 |
| Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, | Зачет, Экз. | Зачет | Экз. |

| | | | |
|------------------|--|--|--|
| Дифф. зач, Экз.) | | | |
|------------------|--|--|--|

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 3 | | | | | |
| Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов ЭМС. | 17 | | 4 | | ТО: 26 |
| Тема 1.1. | 4 | | 1 | | 8 |
| Тема 1.2. | 5 | | 1 | | 6 |
| Тема 1.3. | 4 | | 1 | | 6 |
| Тема 1.4. | 4 | | 1 | | 6 |
| | | | | | ТКУ: 2 |
| | | | | | ПА: 2 |
| Раздел 2. Оценка и обеспечение прочности и жесткости элементов и механизмов ЭМС. | 17 | | 13 | | ТО: 23 |
| Тема 2.1. | 4 | | 2 | | 5 |
| Тема 2.2. | 5 | | 2 | | 6 |
| Тема 2.3. | 4 | | 5 | | 6 |
| Тема 2.4. | 4 | | 4 | | 6 |
| | | | | | ТКУ: 2 |
| | | | | | ПА: 2 |
| Итого в семестре: | 34 | | 17 | | 57 |
| Семестр 4 | | | | | |
| Раздел 3. Типовые детали и узлы механизмов ЭМС. | 8 | | 8 | | ТО: 50 |
| Тема 3.1. | 4 | | 4 | | 25 |
| Тема 3.2. | 4 | | 4 | | 25 |
| | | | | | ТКУ: 3 |
| | | | | | ПА: 2 |
| Раздел 4. Проектирование типовых механизмов ЭМС. | 9 | | 9 | | ТО: 50 |
| Тема 4.1. | 4 | | 4 | | 25 |
| Тема 4.2. | 5 | | 5 | | 25 |
| | | | | | ТКУ: 3 |
| | | | | | ПА: 2 |
| Выполнение курсовой работы | | | | | |
| Итого в семестре: | 17 | | 17 | | 110 |
| Итого: | 51 | 0 | 34 | 0 | 167 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---|---|
| Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов, используемых в электромеханических системах | |
| Тема 1.1. | Кинематика: задание движения, скорости и ускорения точек звеньев механизма. Виды движения твердого тела (поступательное, вращение вокруг неподвижной оси, плоское, сферическое). |
| Тема 1.2. | Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева. |
| Тема 1.3. | Структурный, кинематический и силовой анализ и синтез механизмов. |
| Тема 1.4. | Силы, действующие на звенья механизмов. Равновесие твердого тела. Центр тяжести. Аксиомы статики и основная теорема статики в приложении к вопросам силового расчета типовых механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов элементов конструкций. Задачи динамики механизмов. |
| Тема 1.5. | Моделирование элементов конструкций. Статический анализ конструкции детали. |
| Раздел 2. Оценка и обеспечение прочности и жесткости элементов и механизмов, используемых в электромеханических системах | |
| Тема 2.1. | Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий. Механика материалов. Материалы изотропные и анизотропные. Композиционные материалы. Основные понятия оценки прочности и жесткости элементов конструкций. Устойчивость элементов конструкций. Силы внешние и внутренние. Проверка прочности элементов конструкций при действии статических и динамических нагрузок. Метод сечений. |
| Тема 2.2. | Виды деформаций и напряжений. Методы определения деформаций элементов конструкций. Линейное (одноосное), плоское и объемное напряженные состояния. Обобщенный закон Гука. |
| Тема 2.3. | Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Температурные и монтажные напряжения. Особенности расчета соединений деталей на сдвиг. Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения и изгиба, расчеты на прочность и жесткость. |
| Тема 2.4. | Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) косоугольный изгиб, б) изгиб с кручением. Внецентренное растяжение (сжатие). Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии. Контактные напряжения. Особенности расчета пластин и оболочек. |
| Раздел 3. Типовые детали и узлы механизмов, используемых в электромеханических системах | |
| Тема 3.1. | Валы и оси. Общие сведения и классификация. Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов. Типовые соединения деталей. Конструкции, особенности применения. Муфты электромеханических и механических приводов. Корпусные детали механизмов. Упругие элементы. |
| Тема 3.2. | Трение в кинематических парах. Опоры с трением скольжения и качения. Конструкции подшипниковых узлов. Критерии выбора и |

| | |
|---|--|
| | расчета. Уплотнительные устройства. |
| Раздел 4. Проектирование типовых механизмов, используемых в электромеханических системах | |
| Тема 4.1. | Классификация типовых механизмов. Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности. Зубчатые передачи с неподвижными осями. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры. Червячные передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Анализ точности зубчатых передач. Методы повышения точности. Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов. |
| Тема 4.2. | Эпициклические (планетарные) и волновые механизмы. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры. Возможность передачи движения в герметичное пространство. Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Винтовые и кулачковые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Стержневые механизмы. Основные характеристики. Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода. |

4.3. Практические занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Учебным планом не предусмотрено | | | | | |
| | | | | | |
| Всего: | | | | | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 3 | | | | |
| 1 | Исследование структуры и конструкции механизмов приборов | 4 | 1 | 1 |
| 2 | Определение механических характеристик материала при растяжении | 3 | 2 | 2 |
| 3 | Исследование деформации плоского изгиба консольного | 2 | 1 | 2 |

| | | | | |
|-----------|---|----|---|---|
| | стержня | | | |
| 4 | Исследование деформации консольного стержня при косом изгибе | 2 | 1 | 2 |
| 5 | Определение главных напряжений при кручении и при совместном действии кручения и изгиба | 4 | 2 | 2 |
| 6 | Определение модуля сдвига при кручении | 2 | 1 | 2 |
| Семестр 4 | | | | |
| 7 | Исследование трения в подшипниках качения | 4 | 2 | 3 |
| 8 | Исследование влияния режимов работы привода на КПД цилиндрической и конической передач | 3 | 1 | 4 |
| 9 | Исследование влияния режимов работы привода на КПД червячной передачи | 2 | 1 | 4 |
| 10 | Исследование КПД винтовых механизмов | 2 | 1 | 4 |
| 11 | Исследование ременных передач | 2 | 1 | 4 |
| 12 | Исследование точности зубчатого механизма | 3 | 2 | 4 |
| Всего: | | 34 | | |

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 3, час | Семестр 4, час |
|-----------------------------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Изучение теоретического материала | 149 | 49 | 100 |

| | | | |
|--|-----|----|-----|
| дисциплины (ТО) | | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) (отчеты по лабораторным работам) | 10 | 4 | 6 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 8 | 4 | 4 |
| Всего: | 167 | 57 | 110 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

| Шифр | Библиографическая ссылка / URL адрес | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------|--|---|
| | Биргер, И.А. Сопротивление материалов: учебное пособие /И.А. Биргер, Р.Р. Мавлютов. - М.: Ленанд, 2015. - 560 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code Загл. с экрана | |
| | Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник/ П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014 - 320 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3179#authors Загл. с экрана | |
| | Сопротивление материалов: учебник/ Схиртладзе А.Г. , Чеканин А.В., Волков В.В. - М.:КУРС, ИНФРА-М, 2018. - 192 с.- - Режим доступа: https://znanium.com/read?id=303322 Загл. с экрана | |
| | Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): учебник. / Соболев А.Н. , Некрасов А.Я. , Схиртладзе А.Г. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code Загл. с экрана | |
| | Прикладная механика (основы структурного, кинематического и динамического анализа | |

| | | |
|--|---|--|
| | механизмов):учебник/ Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Схиртладзе А.Г., Бровкина Ю.И. - М.:КУРС, ИНФРА-М, 2017. - 160 с.- Режим доступа: https://znanium.com/read?id=18015 Загл. с экрана | |
|--|---|--|

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

| Шифр | Библиографическая ссылка/ URL адрес | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|------|---|---|
| | Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: учебное пособие. – 2-е изд. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.:ИНФРА-М,2015.- 416 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=501585 Загл. с экрана | |

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| URL адрес | Наименование |
|---|----------------------|
| http://www.emomi.com/ | Образование механика |
| https://e.lanbook.com/ | ЭБС «Лань» |

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|--|
| 1 | Формулы и расчеты онлайн — Интерактивный справочник формул |

<https://www.fxyz.ru/>

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблиц

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|--|--|
| 1 | Лекционная аудитория – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). | Фонд лекционных аудиторий ГУАП |
| 2 | Аудитории для проведения лабораторных занятий – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. В лаборатории исследования механических элементов приборов (ауд. 11-05) имеются следующие лабораторные установки: разрывная машина ИМ-4Р; лабораторная установка для измерения прогиба консольного стержня; лабораторная установка для определения момента трения в подшипниках качения; установка для определения модуля сдвига, главных напряжений при кручении и совместном действии изгиба и кручения ТМт11М-14М. В лаборатории исследования кинематических и точностных характеристик приборов (ауд. 12-06) имеются следующие лабораторные установки: автоматизированный лабораторный комплекс «Детали машин. Передачи редукторные»; лабораторная установка для экспериментального исследования винтового механизма; лабораторная установка для исследования точности зубчатого механизма; лабораторная установка для исследования ременных передач. | Фонд аудиторий ГУАП для проведения лабораторных занятий (ул. Гастелло 15, ауд. 11-05, 12-06) |
| 3 | Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. | Фонд аудиторий ГУАП |
| 4 | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. | Фонд аудиторий ГУАП (ул. Гастелло 15, ауд. 11-05, 12-06) |

а 12 – Состав материально-технической базы

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Примерный перечень оценочных средств |
|------------------------------|---------------------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Тесты. |
| Зачет | Список вопросов; Тесты. |

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Номер семестра | Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП |
|--|---|
| ОПК-1 «способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения» | |
| 1 | Физика |
| 2 | Физика |
| 3 | Прикладная механика |
| 3 | Физика |
| 4 | Прикладная механика |
| 9 | Проектирование и конструирование электромеханических систем специального назначения |
| 10 | Проектирование и конструирование электромеханических систем специального назначения |
| ПК-10 «способность и готовность участвовать в работе по проектированию и конструированию конкурентоспособных элементов специальных электромеханических систем, а также в разработке технологических операций с использованием современных информационных технологий» | |
| 1 | Инженерная и компьютерная графика |
| 2 | Компьютерная графика в профессиональной сфере |
| 3 | Материаловедение |
| 3 | Прикладная механика |
| 4 | Прикладная механика |
| 5 | Специальные электромеханические системы |
| 6 | Электрические и электронные аппараты |
| 7 | Накопители энергии |
| 7 | Энергосбережение и энергоэффективность |
| 9 | Организация производства |
| 9 | Проектирование бортовой кабельной сети |
| 9 | Производственная практика научно-исследовательская |

| | |
|----|---|
| | работа |
| 9 | Электромеханические системы беспилотных летательных аппаратов |
| 10 | Производственная практика научно-исследовательская работа |

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| 100-балльная шкала | 4-балльная шкала | |
| $85 \leq K \leq 100$ | «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий. |
| $70 \leq K \leq 84$ | «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий. |
| $55 \leq K \leq 69$ | «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий. |
| $K \leq 54$ | «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений. |

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов для экзамена |
|-------|--------------------------------|
|-------|--------------------------------|

| | |
|----|--|
| 1 | Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов. |
| 2 | Типовые соединения деталей. Конструкции, особенности применения. |
| 3 | Расчеты на прочность сварных и заклепочных соединений. |
| 4 | Расчеты на прочность штифтовых, штыковых, шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений. |
| 5 | Расчет на прочность клеммовых соединений. Резьбовые соединения. |
| 6 | Муфты электромеханических и механических приводов. Критерии выбора и расчета. |
| 7 | Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие. |
| 8 | Муфты упругие. Конструкция и расчет. |
| 9 | Муфты управляемые или сцепные. |
| 10 | Муфты автоматические или самоуправляемые. |
| 11 | Корпусные детали механизмов. Упругие элементы. |
| 12 | Трение в кинематических парах (сухое и жидкостное). |
| 13 | Подшипники качения, типовые конструкции подшипников, крепление на валах, выбор подшипников и расчет долговечности. |
| 14 | Выбор материала деталей подшипниковых узлов. Расчет на прочность элементов конструкции. Назначение и виды смазок подшипников качения. |
| 15 | Подшипники скольжения, выбор материала, расчет на прочность конструкции подшипниковых узлов. |
| 16 | Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов. |
| 17 | Уплотнительные устройства. |
| 18 | Классификация типовых механизмов. Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности. |
| 19 | Зубчатые передачи с неподвижными осями. Классификация. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры. |
| 20 | Цилиндрические передачи (прямозубые и косозубые). Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров. |
| 21 | Червячные передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров. |
| 22 | Конические передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет |

| | |
|----|---|
| | геометрических параметров. |
| 23 | Анализ точности зубчатых передач. Методы повышения точности. Методы расчета точности зубчатых передач. |
| 24 | Простейшие схемы планетарных механизмов, образование сложных редукторов силового привода. Особенности проектирования. Расчет кинематических, силовых и геометрических параметров. |
| 25 | Одноступенчатая волновая передача. Волновые редукторы для передачи вращения в герметичное пространство. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров. |
| 26 | Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры. |
| 27 | Винтовые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры. |
| 28 | Кулачковые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры. |
| 29 | Стержневые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры. |
| 30 | Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода. |
| 31 | Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Надежность механизмов. Основные показатели надежности изделий. |
| 32 | Типовые конструкции зубчатых колес. Расчет геометрических параметров зубчатых колес. |
| 33 | Расчет на прочность модуля зубчатой передачи (цилиндрической и конической). |
| 34 | Расчет на прочность модуля планетарной передачи. |
| 35 | Расчет на прочность модуля червячной передачи. |

2. Вопросы для зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы для зачета

| № п/п | Перечень вопросов для зачета |
|-------|--|
| 1 | Механические элементы и устройства, используемые в ЭМС. |
| 2 | Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к механизмам при их проектировании. Стадии проектирования. |

| | |
|----|---|
| 3 | Задание движения, скорости и ускорения точек звеньев механизма. Виды движения твердого тела (поступательное, вращение вокруг неподвижной оси, плоское, сферическое). |
| 4 | Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева. |
| 5 | Структура механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Структурный анализ механизмов. |
| 6 | Кинематический анализ и синтез механизмов. |
| 7 | Силовой анализ механизмов. Понятие о механической мощности и КПД механизма. Выбор двигателя. |
| 8 | Силы, действующие на звенья механизмов. Равновесие твердого тела. Центр тяжести. |
| 9 | Аксиомы статики и основная теорема статики в приложении к вопросам силового расчета механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов элементов конструкций. |
| 10 | Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий. |
| 11 | Типовые расчетные схемы реальных объектов. |
| 12 | Силы внешние и внутренние. Метод сечений. |
| 13 | Виды деформаций и напряжений. Проверка прочности элементов конструкции при действии статических и динамических нагрузок. |
| 14 | Методы определения деформаций элементов конструкций. Модель деформируемого твердого тела. |
| 15 | Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения. |
| 16 | Виды напряженного состояния. Обобщенный закон Гука. |
| 17 | Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Закон Гука. |
| 18 | Температурные и монтажные напряжения. |
| 19 | Особенности расчета соединений деталей на сдвиг. |
| 20 | Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения. Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при кручении. Закон Гука. |
| 21 | Особенности работы элементов конструкций в условиях изгиба. Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при изгибе. Закон Гука. |

| | |
|----|--|
| 22 | Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) кривой изгиб, б) изгиб с кручением. |
| 23 | Внецентренное растяжение (сжатие). |
| 24 | Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии. |
| 25 | Критерии (гипотезы) прочности и пластичности материалов. |
| 26 | Контактные напряжения. Формула Герца. |
| 27 | Виды разрушения, вызываемые контактными напряжениями. Оценка прочности деталей с первоначальным контактом в точке или по линии. |
| 28 | Напряжения при ударе. |
| 29 | Вычисление напряжений при колебаниях конструкции. Влияние резонанса на величину напряжений. |
| 30 | Проверка прочности материала при переменных напряжениях. Предел выносливости при симметричном и несимметричном цикле. |
| 31 | Устойчивость элементов конструкций. |
| 32 | Пластины и оболочки. Особенности расчета. |

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

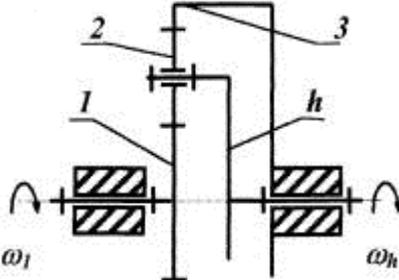
Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

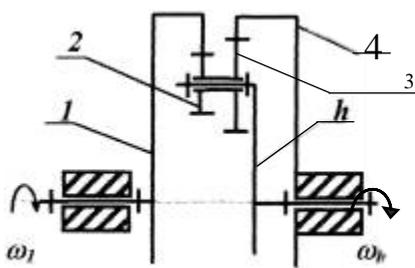
| № п/п | Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

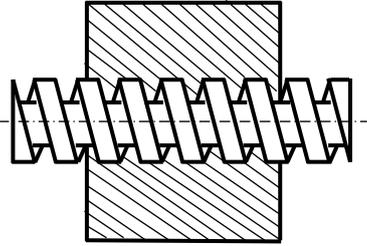
4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

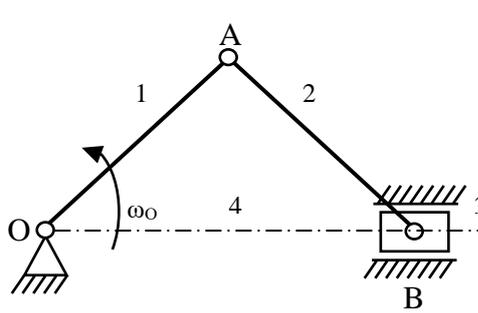
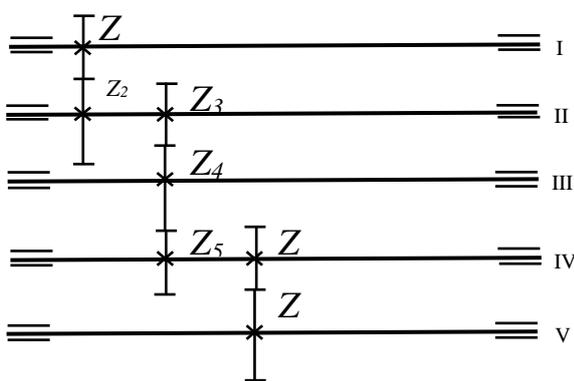
Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов |
|-------|--|
| 1 | Один из лучших материалов для вкладышей подшипников скольжения баббит является... <ul style="list-style-type: none"> – древесиной – сплавом на основе чугуна и стали – сплавом на основе свинца и олова – порошком |
| 2 | Сила прижатия колес фрикционной передачи увеличена в два раза. Напряжения в контакте изменятся так ... |

| | |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - увеличатся в 1,44 раза - увеличатся в 2 раза - не изменятся - уменьшатся в 1,44 раза |
| 3 | <p>Оси валов должны пересекаться под прямым углом, а скорости вращения должны соотноситься как 2:1. Следует использовать передачу ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - планетарную - коническую - волновую - червячную |
| 4 | <p>В червячном редукторе передача с однозаходным червяком заменена на передачу с двухзаходным червяком, скорость вращения вала колеса, при неизменной скорости вращения червяка, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - уменьшится вдвое - увеличится вдвое - увеличится втрое - не изменится |
| 5 | <p>Если $z_1=20$, $z_2=10$, $z_3=40$, то передаточное отношение планетарного редуктора с точностью до десятых равно ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 3 - 1 - 5 - 4 - 2 |
| 6 | <p>Круглая гладкая ось постоянного поперечного сечения диаметром $d=100\text{мм}$ нагружена изгибающим моментом $M=10000\text{ Нм}$. Если предел текучести материала $\sigma_t=200\text{МПа}$, то ее запас прочности равен ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 - 4 - 1,5 - 2 |
| 7 | <p>Предел текучести материала сварной конструкции $\sigma_t=210\text{МПа}$. Если сварка автоматическая, то допускаемое напряжение для расчета на растяжение рекомендуется назначить ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 140 МПа |

| | |
|----|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - 210 МПа - 280 МПа - 70 МПа |
| 8 | <p>Концентраторы напряжений при работе вала ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижают вибрации - повышают статическую прочность - снижают сопротивление усталости - повышают допускаемые напряжения |
| 9 | <p>Механизм, структурная схема которого показана на рисунке, относится к</p>  <ul style="list-style-type: none"> - стержневым - планетарным - винтовым - волновым |
| 10 | <p>Подшипник скольжения, в котором подъемная сила в масляном слое возникает в результате относительного движения рабочих поверхностей, является ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - гидродинамическим - гидростатическим - полужидкостным - полустатическим |
| 11 | <p>Межосевое расстояние a для прямозубых колес с внешним зацеплением без смещения исходного контура с числами зубьев z и модулем m равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $a = m(z_1 + z_2)$ - $a = 2m(z_1 + z_2)$ - $a = \frac{m(z_1 - z_2)}{2}$ - $a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$ |
| 12 | <p>Передачами, к основным характеристикам которых относятся высокая нагрузочная способность, большая долговечность и надежность, высокий КПД, постоянство передаточного отношения являются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - червячные - зубчатые - цепные - фрикционные |
| 13 | <p>Расчетная механическая мощность двигателя редуктора, работающего в режиме</p> |

| | |
|----|--|
| | <p>$\omega_{\text{вых}} = \text{const}$ без реверса, $N_{\text{д}}^{\text{расч}} = 11 \text{ Вт}$. По какой механической мощности следует выбирать из каталога двигатель</p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 Вт - 11 Вт - 13,8 Вт - 16 Вт |
| 14 | <p>Степень подвижности плоского механизма определяется по формуле Чебышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $W = 3n - 2P_5 - 1P_4$ - $W = 3n - 2P_5 + 1P_4$ - $W = 6n - 2P_5 - 1P_4$ - $W = 6n + 2P_5 - 1P_4$ |
| 15 | <p>Класс кинематической пары, приведенной на рисунке, равен ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 1 - 2 - 5 - 4 - 3 |
| 16 | <p>Основным достоинством соединения призматической шпонкой является ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - большая жесткость - высокая точность - простота конструкции - большая прочность |
| 17 | <p>Шпонка может передавать большую нагрузку, если детали по цилиндрической поверхности соединены ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - с зазором - с натягом - по переходной посадке - с перекосом |
| 18 | <p>Предохранительная муфта, обладающая наибольшей точностью срабатывания при перегрузке и исключающая ее повторение, это муфта ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрикционная - с разрушающимся элементом - кулачковая - шариковая |
| 19 | <p>Межосевое расстояние червячной передачи при $q=10$, $m=8$ мм, $z_1=1$, $u=40$ равно</p> |

| | |
|-----------|---|
| | <p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 280 мм - 200 мм - 220 мм - 160 мм |
| <p>20</p> | <p>Уплотнительные устройства подшипниковых узлов применяются для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - снижения стоимости конструкции - защиты валов от изнашивания - повышения мощности - защиты от загрязнения извне и предотвращения вытекания смазки |
| <p>21</p> | <p>Степень подвижности механизма W равна ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> - $W=2$ - $W=0$ - $W=1$ - $W=3$ |
| <p>22</p> | <p>Если $Z_1=20, Z_2=30, Z_3=18, Z_4=40, Z_5=36, Z_6=20, Z_7=60$, то передаточное отношение редуктора с развернутой кинематической цепью с точностью до десятых равно ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 3 - 9 - 8 - 5 |
| <p>23</p> | <p>Модуль косозубой цилиндрической передачи рассчитывается на контактную прочность по формуле ...</p> |

| | |
|----|--|
| | $m \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}$ <p>–</p> $m_s \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1675}{z_{чк} [\tau]_{чк}}\right)^2 \frac{\cos \gamma}{q} [M_{чк}]_p}$ <p>–</p> $m_n \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1925 \cos^2 \beta K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}$ <p>–</p> $m_{cp} \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{\sqrt{U^2+1}}{\psi} [M_k]_p}$ <p>–</p> |
| 24 | <p>При частотах вращения, превышающих 100000 об/мин, может быть использована только ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – коническая передача – планетарная передача – червячная передача – цилиндрическая передача |
| 25 | <p>Сварные угловые швы рассчитывают на прочность ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – по одному из катетов – по толщине детали – по длине шва – по биссектрисе прямого угла |
| 26 | <p>Предохранительная муфта с разрушающимся элементом при перегрузке срабатывает так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – срезается предохранительный элемент – изгибается предохранительный элемент – разрывается по шпоночной канавке полумуфта – закручивается шпонка |
| 27 | <p>Укажите правильный вид расчетной формулы для предварительного определения диаметра вала d, нагруженного вращающим моментом M, где $[\tau]$ – допускаемое напряжение при кручении ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $d = \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau]}}$ – $d = \sqrt{\frac{M}{0,2[\tau]}}$ – $d = \sqrt{\frac{M^3}{0,2[\tau]}}$ – $d = \sqrt[3]{M(0,1[\tau])}$ |
| 28 | <p>В клепаном соединении двух одинаковых листов толщиной $\delta_1 = \delta_2 = 3$ мм поставлены 4 заклепки диаметром $d = 6,5$ мм. При нагрузке усилием $P = 10$ кН</p> |

| | |
|----|--|
| | <p>напряжения смятия $\sigma_{см}$ в заклепках будут равны ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $\sigma_{см}=198$ МПа – $\sigma_{см}=128$ МПа – $\sigma_{см}=171$ МПа – $\sigma_{см}=142$ МПа |
| 29 | <p>Условие соосности соосной цилиндрической передачи при равенстве модулей всех ступеней рассчитывается по выражению ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $(z_1+z_2) = (z_3+z_4) = \dots = (z_{n-1}+z_n)$ – $(z_1-z_2) = (z_3-z_4) = \dots = (z_{n-1}-z_n)$ – $(z_1+z_2) - (z_3+z_4) - \dots - (z_{n-1}+z_n) = 0$ – $(2z_1+z_2) = (2z_3+z_4) = \dots = (2z_{n-1}+z_n)$ |
| 30 | <p>Для закрепления внутренних колец подшипников на валах применяют ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – сварку – клинья – заплечик вала, стопорные кольца – шпоночные канавки, шайбы пружинные |
| 31 | <p>Передаточное отношение механизма, преобразующего вращательное движение в поступательное, рассчитывается по формуле ...</p> $U = \frac{\omega_{вх}}{\omega_{вых}}$ <ul style="list-style-type: none"> – $U = \frac{\omega_{вх}}{V_{вых}}$ – $U = \frac{V_{вх}}{\omega_{вых}}$ – $U = \frac{V_{вх}}{V_{вых}}$ |
| 32 | <p>Условие проверки подшипника качения по статической грузоподъемности C_0, если его эквивалентная статическая нагрузка P_0, записывается так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $0,5 \cdot P_0 = C_0$ – $P_0 \leq C_0$ – $P_0 \geq C_0$ – $P_0 \geq 0,5 \cdot C_0$ |
| 33 | <p>Механическая передача, обладающая возможностью передачи вращения в герметизированное пространство, это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – червячная – планетарная – волновая – фрикционная |
| 34 | <p>Критерием работоспособности соединения стандартной призматической</p> |

| | |
|----|---|
| | <p>шпонкой является прочность по напряжениям ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – смятия – растяжения – изгиба – среза |
| 35 | <p>По сравнению с другими зубчатыми передачами волновые имеют ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – больший КПД, массу и размеры – меньший нагрев, меньшие передаточные числа – меньшие массу, габариты и шум, более высокую кинематическую точность |
| 36 | <p>Наивысшим КПД обладает передача</p> <ul style="list-style-type: none"> – цепная – ременная – червячная – зубчатая |
| 37 | <p>Степень подвижности пространственного механизма определяется по формуле Малышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $W=3n-2P_5-1P_4$ – $W=6n-2P_5-1P_4$ – $W=6n+2P_5-1P_4$ – $W=6n-5P_5-4P_4-3P_3-2P_2-1P_1$ |
| 38 | <p>Крутящие (вращающие) моменты на выходе $M_{вых}$ и входе $M_{вх}$ зубчатой передачи связаны соотношением ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $M_{вых} = M_{вх} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{вх} = M_{вых} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{вых} = M_{вх} \cdot \eta_{\Sigma}$ – $M_{вых} = M_{вх} \cdot U_{\Sigma}$ |
| 39 | <p>Материал БрА9Ж4 рекомендуется использовать для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – венца червячного колеса – червяка – ступицы червячного колеса – изготовления червячного колеса целиком |
| 40 | <p>Для соединения несоосных валов используют муфты ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – сцепные – не компенсирующие или «глухие» – предохранительные – компенсирующие |

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

| № п/п | Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий |
|-------|--|
| 1 | Разработка кинематической схемы зубчатого редуктора |
| 2 | Расчет модуля и геометрических размеров зубчатых колес редуктора |
| 3 | Расчет модуля и геометрических параметров червячной передачи |
| 4 | Кинематический и силовой расчет планетарного механизма |
| 5 | Расчет точности зубчатого механизма |
| 6 | Проектный и проверочный расчет винтовых механизмов |
| 7 | Расчет валов в многоступенчатом редукторе |
| 8 | Выбор шарикоподшипников, расчет долговечности |
| 9 | Расчет муфт механических приводов |

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области расчета, проектирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств, используемых в электромеханических системах; привитие студентам умений и навыков конкретных инженерных расчетов, создание поддерживающей образовательной среды преподавания, нацеленной на предоставление студентам возможности развить и продемонстрировать полученные навыки применительно к анализу, расчету, проектированию и конструированию типовых деталей и узлов ЭМС на схемотехническом и элементном уровнях.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- соответствует темам лекций п. 4.2.

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Прикладная механика» проводятся в лабораториях кафедры № 1 (ауд. 11-05, 12-06). Для проведения лабораторных работ используются лабораторные установки, позволяющие выполнять экспериментальные исследования по всем основным разделам дисциплины «Прикладная механика».

Цель лабораторных работ – исследование кинематических и силовых параметров механизмов, механических характеристик материалов, изучение стандартов и нормативов, регламентирующих механические испытания элементов конструкций, кинематическую точность, а также получение навыков обработки экспериментальных данных с использованием современных информационных технологий.

Порядок проведения лабораторной работы:

1. Вводная часть

- получение обучающимся допуска к работе (устный опрос)
- получение обучающимся задания
- сообщение преподавателем указаний к работе (описание лабораторной установки, напоминание о порядке выполнения работы и исследуемых параметрах, показ способов выполнения отдельных операций, предупреждение о возможных ошибках)

2. Основная часть

- выполнение обучающимся поставленной в ходе эксперимента задачи
- сообщение преподавателем (в случае необходимости) дополнительных указаний (повторный показ или разъяснение исполнительских действий)

3. Заключительная часть

В заключительной части студент должен продемонстрировать полученные результаты преподавателю.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

- цель лабораторной работы
- формулировка задания
- основная часть (должна содержать описание лабораторной установки, необходимые таблицы, графики, экспериментальные данные и результаты расчетов)
- вывод (описываются итоги работы, проводится анализ полученных результатов).

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе изложены в действующем стандарте ГОСТ 7.32-2001 (с учетом изменений 2019 г.) «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», который можно найти в Интернете на сайте ГУАП http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

Учебно-методическая литература:

1. М55 Механические испытания элементов приборов: лабораторный практикум/С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. Д. Ю. Ершов, О.В. Опалихина. - СПб.:Изд-во ГУАП, 2010. - 71 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (59), студ. отдел (БМ) (21), чит. зал ГС (1).
2. 531 И 88 Исследование качества механизмов приборов: лабораторный практикум /А.И. Скалон, И.Н. Лукьяненко, О.В. Опалихина и др.; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. – 75 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (70), студ. отдел (БМ) (10).
3. 539 О-60 Опалихина, О.В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций/О. В. Опалихина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. – 98 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (21), студ. отдел (БМ) (3).
4. 621.8 О-60 Опалихина, О.В. Расчет и проектирование механических устройств и их элементов/О. В. Опалихина; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2018. – 86 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (7).
5. 621.8 Е 80 Прикладная механика: учебно-методическое пособие/Д. Ю. Ершов, И. Н. Лукьяненко, Е. Э. Аман; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 105 с.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методические материалы по дисциплине:

- учебные пособия;
- методические указания.

В ходе выполнения самостоятельной работы обучающийся изучает теоретический материал дисциплины, выполняет отчеты по лабораторным работам, размещенные в ИСО ГУАП: <http://pro.guap.ru/>, <https://lms.guap.ru/>.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Вариантом промежуточной аттестации наряду с устными экзаменом и зачетом по прикладной механике может быть письменное тестирование.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |