

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

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 24 » июня 20 21 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»  
(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 20 21

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

О.В. Опалихина  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

« 11 » мая 20 21 г, протокол № 5/1

Заведующий кафедрой № 1


д.ф.-м.н., доц.  
(уч. степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

А.О. Смирнов  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 13.03.02(01)

доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

С.В. Соленый  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.э.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

 11.05.21  
(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Прикладная механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-3 «Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»

ОПК-5 «Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности»

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 6 зачетных единиц, 216 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. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.Д.5 демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.Д.3 выполняет расчеты на прочность простых конструкций

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,
- «Математика. Математический анализ»,
- «теоретическая механика».

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

- «электротехника».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>			
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	28	16	12
в том числе:			
лекции (Л), (час)	12	8	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	16	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	9		9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	179	92	87
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
<b>Семестр 5</b>					
Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов, используемых в электромеханических системах	4		4		ТО: 40
Тема 1.1.	1		1		5
Тема 1.2.	1		1		5
Тема 1.3.	1		1		10
Тема 1.4.	0,5		0,5		10
Тема 1.5.	0,5		0,5		10
					ТКУ:2 КРЗ: 3

					ПА: 1
Раздел 2. Оценка и обеспечение прочности и жесткости элементов и механизмов, используемых в электромеханических системах	4		4		ТО: 40
Тема 2.1.	1		1		10
Тема 2.2.	1		1		10
Тема 2.3.	1		1		10
Тема 2.4.	1		1		10
					ТКУ:2 КРЗ: 3 ПА: 1
Итого в семестре:	8		8		92
<b>Семестр 6</b>					
Раздел 3. Типовые детали и узлы механизмов, используемых в электромеханических системах	2		4		ТО: 40
Тема 3.1.	1		2		20
Тема 3.2.	1		2		20
					ТКУ:1 КРЗ: 2 ПА: 1
Раздел 4. Проектирование типовых механизмов, используемых в электромеханических системах	2		4		ТО: 40
Тема 4.1.	1		2		20
Тема 4.2.	1		2		20
					ТКУ:1 КРЗ: 1 ПА: 1
Итого в семестре:	4		8		87
Итого	12	0	16	0	179

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 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов, используемых в электромеханических системах</b>	
Тема 1.1.	Кинематика механизмов: задание движения, скорости и ускорения точек звеньев. 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 и расчета. 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. Расчет геометрических параметров. Типовые конструкции зубчатых колес. Расчет на прочность модуля зубчатой передачи. 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 герметизированное пространство. Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Винтовые, кулачковые и стержневые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода.
--	---

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – 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 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование структуры и конструкции механизмов приборов	2		1
2	Определение механических характеристик материала при растяжении	2		2
3	Исследование деформации изгиба консольного стержня	2		2
4	Определение модуля сдвига при кручении	2		2
Семестр 6				
5	Исследование трения в подшипниках качения	2		3
6	Исследование влияния режимов работы привода на КПД зубчатых передач	2		4
7	Исследование КПД винтовых механизмов	2		4
8	Исследование точности зубчатого механизма	2		4
Всего		16		

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено



4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	160	80	80
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) (отчеты по лабораторным работам)	6	4	2
Контрольные работы заочников (КРЗ)	9	6	3
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	2	2
Всего:	179	92	87

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
 Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
 Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
 Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	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: <a href="http://znanium.com/catalog.php?item=bookse_arch&amp;code">http://znanium.com/catalog.php?item=bookse_arch&amp;code</a> Загл. с экрана	
	Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник/ П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014 - 320 с.- Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3179#authors">https://e.lanbook.com/book/3179#authors</a> Загл. с экрана	
	Сопротивление материалов: учебник/ <a href="#">Схиртладзе А.Г.</a> , <a href="#">Чеканин А.В.</a> , <a href="#">Волков В.В.</a> - М.:КУРС, ИНФРА-М, 2018. - 192 с.- - Режим доступа: <a href="https://znanium.com/read?id=303322">https://znanium.com/read?id=303322</a> 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: <a href="http://znanium.com/catalog.php?item=bookse_arch&amp;code">http://znanium.com/catalog.php?item=bookse_arch&amp;code</a> 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: <a href="https://znanium.com/read?id=18015">https://znanium.com/read?id=18015</a> Загл. с экрана	
	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: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=501585">http://znanium.com/bookread2.php?book=501585</a> Загл. с экрана	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.emomi.com/">http://www.emomi.com/</a>	Образование механика
<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ЭБС «Лань»

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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 <a href="https://www.fxyz.ru/">https://www.fxyz.ru/</a>
---	---

### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ 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)

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов.	ОПК-5.Д.3
2	Типовые соединения деталей. Конструкции, особенности применения.	ОПК-5.Д.3
3	Расчеты на прочность сварных и заклепочных соединений.	ОПК-5.Д.3
4	Расчеты на прочность штифтовых, штыковых, шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений.	ОПК-5.Д.3
5	Расчет на прочность клеммовых соединений. Резьбовые соединения.	ОПК-5.Д.3
6	Муфты электромеханических и механических приводов. Критерии выбора и расчета.	ОПК-5.Д.3
7	Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие.	ОПК-5.Д.3
8	Муфты упругие. Конструкция и расчет.	ОПК-5.Д.3
9	Муфты управляемые или сцепные.	ОПК-5.Д.3
10	Муфты автоматические или самоуправляемые.	ОПК-5.Д.3
11	Корпусные детали механизмов. Упругие элементы.	ОПК-5.Д.3
12	Трение в кинематических парах (сухое и жидкостное).	ОПК-5.Д.3
13	Подшипники качения, типовые конструкции подшипников, крепление на валах, выбор подшипников и расчет долговечности.	ОПК-3.Д.5
14	Выбор материала деталей подшипниковых узлов. Расчет на прочность элементов конструкции. Назначение и виды смазок подшипников качения.	ОПК-3.Д.5
15	Подшипники скольжения, выбор материала, расчет на прочность конструкции подшипниковых узлов.	ОПК-3.Д.5
16	Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов.	ОПК-3.Д.5
17	Уплотнительные устройства.	ОПК-3.Д.5
18	Классификация типовых механизмов. Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности.	ОПК-3.Д.5
19	Зубчатые передачи с неподвижными осями. Классификация. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-3.Д.5
20	Цилиндрические передачи (прямозубые и косозубые). Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	ОПК-3.Д.5
21	Червячные передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	ОПК-3.Д.5
22	Конические передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	ОПК-3.Д.5
23	Анализ точности зубчатых передач. Методы повышения точности. Методы расчета точности зубчатых передач.	ОПК-3.Д.5
24	Простейшие схемы планетарных механизмов, образование	ОПК-3.Д.5

	сложных редукторов силового привода. Особенности проектирования. Расчет кинематических, силовых и геометрических параметров.	
25	Одноступенчатая волновая передача. Волновые редукторы для передачи вращения в герметизированное пространство. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	ОПК-3.Д.5
26	Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-3.Д.5
27	Винтовые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-3.Д.5
28	Кулачковые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-3.Д.5
29	Стержневые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-3.Д.5
30	Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода.	ОПК-5.Д.3
31	Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Надежность механизмов. Основные показатели надежности изделий.	ОПК-5.Д.3
32	Типовые конструкции зубчатых колес. Расчет геометрических параметров зубчатых колес.	ОПК-5.Д.3
33	Расчет на прочность модуля зубчатой передачи (цилиндрической и конической).	ОПК-5.Д.3
34	Расчет на прочность модуля планетарной передачи.	ОПК-5.Д.3
35	Расчет на прочность модуля червячной передачи.	ОПК-5.Д.3

Вопросы для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1	Механические элементы и устройства, используемые в ЭМС.	ОПК-5.Д.3
2	Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к механизмам при их проектировании. Стадии проектирования.	ОПК-5.Д.3
3	Кинематика механизмов: задание движения, скорости и ускорения точек звеньев. Виды движения твердого тела (поступательное, вращение вокруг неподвижной оси, плоское, сферическое).	ОПК-3.Д.5
4	Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева.	ОПК-3.Д.5
5	Структура механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Структурный анализ механизмов.	ОПК-3.Д.5
6	Кинематический анализ и синтез механизмов.	ОПК-3.Д.5
7	Силовой анализ механизмов. Понятие о механической	

	мощности и КПД механизма. Выбор двигателя.	
8	Силы, действующие на звенья механизмов. Равновесие твердого тела. Центр тяжести.	ОПК-3.Д.5
9	Аксиомы статики и основная теорема статики в приложении к вопросам силового расчета механизмов, расчета на прочность и жесткость деталей и узлов элементов конструкций.	ОПК-5.Д.3
10	Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий.	ОПК-5.Д.3
11	Типовые расчетные схемы реальных объектов.	ОПК-5.Д.3
12	Силы внешние и внутренние. Метод сечений.	ОПК-3.Д.5
13	Виды деформаций и напряжений. Проверка прочности элементов конструкции при действии статических и динамических нагрузок.	ОПК-5.Д.3
14	Методы определения деформаций элементов конструкций. Модель деформируемого твердого тела.	ОПК-5.Д.3
15	Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения.	ОПК-5.Д.3
16	Виды напряженного состояния. Обобщенный закон Гука.	ОПК-3.Д.5
17	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Закон Гука.	ОПК-5.Д.3
18	Температурные и монтажные напряжения.	ОПК-3.Д.5
19	Особенности расчета соединений деталей на сдвиг.	ОПК-5.Д.3
20	Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения. Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при кручении. Закон Гука.	ОПК-5.Д.3
21	Особенности работы элементов конструкций в условиях изгиба. Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при изгибе. Закон Гука.	ОПК-5.Д.3
22	Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) кривой изгиб, б) изгиб с кручением.	ОПК-5.Д.3
23	Внецентренное растяжение (сжатие).	ОПК-5.Д.3
24	Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии.	ОПК-5.Д.3
25	Критерии (гипотезы) прочности и пластичности материалов.	ОПК-3.Д.5
26	Контактные напряжения. Формула Герца.	ОПК-3.Д.5
27	Виды разрушения, вызываемые контактными напряжениями. Оценка прочности деталей с первоначальным контактом в точке или по линии.	ОПК-5.Д.3
28	Напряжения при ударе.	ОПК-5.Д.3
29	Вычисление напряжений при колебаниях конструкции. Влияние резонанса на величину напряжений.	ОПК-5.Д.3
30	Проверка прочности материала при переменных напряжениях. Предел выносливости при симметричном и несимметричном цикле.	ОПК-5.Д.3
31	Устойчивость элементов конструкций.	ОПК-3.Д.5
32	Пластины и оболочки. Особенности расчета.	ОПК-5.Д.3

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

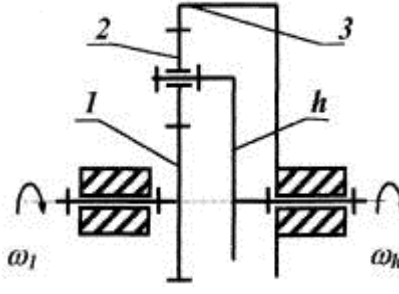
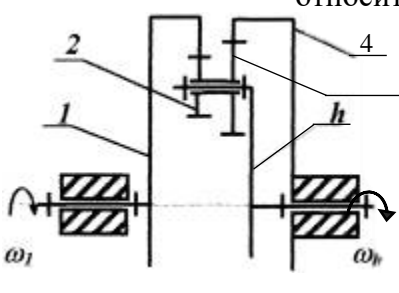
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

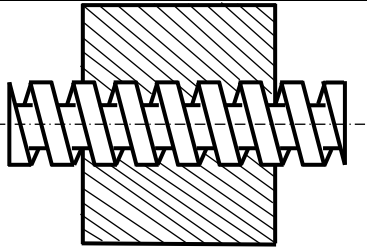
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

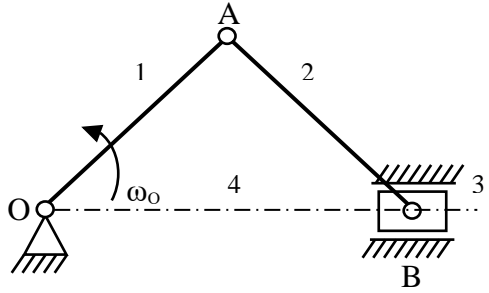
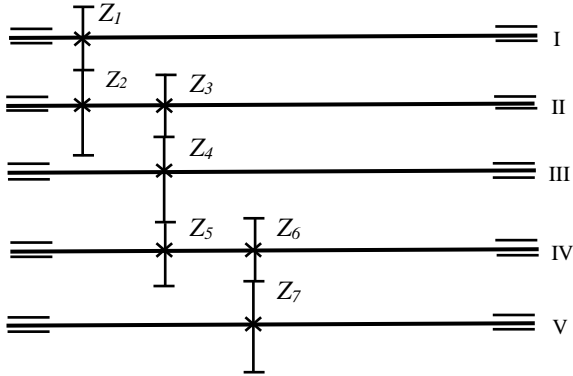
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Один из лучших материалов для вкладышей подшипников скольжения баббит является... <ul style="list-style-type: none"> <li>– древесиной</li> <li>– сплавом на основе чугуна и стали</li> <li>– сплавом на основе свинца и олова</li> <li>– порошком</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
2	Сила прижатия колес фрикционной передачи увеличена в два раза. Напряжения в контакте изменятся так ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– увеличатся в 1,44 раза</li> <li>– увеличатся в 2 раза</li> <li>– не изменятся</li> <li>– уменьшатся в 1,44 раза</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
3	Оси валов должны пересекаться под прямым углом, а скорости вращения должны соотноситься как 2:1. Следует использовать передачу ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– планетарную</li> <li>– коническую</li> <li>– волновую</li> <li>– червячную</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
4	В червячном редукторе передача с однозаходным червяком заменена на передачу с двухзаходным червяком, скорость вращения вала колеса, при неизменной скорости вращения червяка, ... <ul style="list-style-type: none"> <li>– уменьшится вдвое</li> <li>– увеличится вдвое</li> <li>– увеличится втрое</li> <li>– не изменится</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
5	Если $z_1=20$ , $z_2=10$ , $z_3=40$ , то передаточное отношение планетарного редуктора с точностью до десятых равно ...	ОПК-3.Д.5



	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3</li> <li>- 1</li> <li>- 5</li> <li>- 4</li> <li>- 2</li> </ul>	
6	<p>Круглая гладкая ось постоянного поперечного сечения диаметром <math>d=100\text{мм}</math> нагружена изгибающим моментом <math>M=10000\text{ Нм}</math>. Если предел текучести материала <math>\sigma_T=200\text{Мпа}</math>, то ее запас прочности равен ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3</li> <li>- 4</li> <li>- 1,5</li> <li>- 2</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
7	<p>Предел текучести материала сварной конструкции <math>\sigma_T=210\text{Мпа}</math>. Если сварка автоматическая, то допускаемое напряжение для расчета на растяжение рекомендуется назначить ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 140 МПа</li> <li>- 210 МПа</li> <li>- 280 Мпа</li> <li>- 70 МПа</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
8	<p>Концентраторы напряжений при работе вала ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- снижают вибрации</li> <li>- повышают статическую прочность</li> <li>- снижают сопротивление усталости</li> <li>- повышают допускаемые напряжения</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
9	<p>Механизм, структурная схема которого показана на рисунке, относится к</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- стержневым</li> <li>- планетарным</li> <li>- винтовым</li> <li>- волновым</li> </ul>	ОПК-3.Д.5

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"> <li>– гидродинамическим</li> <li>– гидростатическим</li> <li>– полужидкостным</li> <li>– полустатическим</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
11	<p>Межосевое расстояние <math>a</math> для прямозубых колес с внешним зацеплением без смещения исходного контура с числами зубьев <math>z</math> и модулем <math>m</math> равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>a = m(z_1 + z_2)</math></li> <li>– <math>a = 2m(z_1 + z_2)</math></li> <li>– <math>a = \frac{m(z_1 - z_2)}{2}</math></li> </ul> $a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$	ОПК-3.Д.5
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"> <li>– червячные</li> <li>– зубчатые</li> <li>– цепные</li> <li>– фрикционные</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
13	<p>Расчетная механическая мощность двигателя редуктора, работающего в режиме <math>\omega_{\text{вых}} = \text{const}</math> без реверса, <math>N_{\text{д}}^{\text{расч}} = 11 \text{ Вт}</math>. По какой механической мощности следует выбирать из каталога двигатель</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 9 Вт</li> <li>– 11 Вт</li> <li>– 13,8 Вт</li> <li>– 16 Вт</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
14	<p>Степень подвижности плоского механизма определяется по формуле Чебышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>W = 3n - 2P_5 - 1P_4</math></li> <li>– <math>W = 3n - 2P_5 + 1P_4</math></li> <li>– <math>W = 6n - 2P_5 - 1P_4</math></li> <li>– <math>W = 6n + 2P_5 - 1P_4</math></li> </ul>	ОПК-3.Д.5
15	<p>Класс кинематической пары, приведенной на рисунке, равен ...</p>	ОПК-3.Д.5

	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1</li> <li>- 2</li> <li>- 5</li> <li>- 4</li> <li>- 3</li> </ul>	
16	<p>Основным достоинством соединения призматической шпонкой является ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- большая жесткость</li> <li>- высокая точность</li> <li>- простота конструкции</li> <li>- большая прочность</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
17	<p>Шпонка может передавать большую нагрузку, если детали по цилиндрической поверхности соединены ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с зазором</li> <li>- с натягом</li> <li>- по переходной посадке</li> <li>- с перекосом</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
18	<p>Предохранительная муфта, обладающая наибольшей точностью срабатывания при перегрузке и исключая ее повторение, это муфта ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фрикционная</li> <li>- с разрушающимся элементом</li> <li>- кулачковая</li> <li>- шариковая</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
19	<p>Межосевое расстояние червячной передачи при <math>q=10</math>, <math>m=8</math> мм, <math>z_1=1</math>, <math>u=40</math> равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 280 мм</li> <li>- 200 мм</li> <li>- 220 мм</li> <li>- 160 мм</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
20	<p>Уплотнительные устройства подшипниковых узлов применяются для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- снижения стоимости конструкции</li> <li>- защиты валов от изнашивания</li> <li>- повышения мощности</li> <li>- защиты от загрязнения извне и предотвращения вытекания смазки</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
21	<p>Степень подвижности механизма <math>W</math> равна ...</p>	ОПК-5.Д.3

	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>W=2</math></li> <li>- <math>W=0</math></li> <li>- <math>W=1</math></li> <li>- <math>W=3</math></li> </ul>	
22	<p>Если <math>Z_1=20, Z_2=30, Z_3=18, Z_4=40, Z_5=36, Z_6=20, Z_7=60</math>, то передаточное отношение редуктора с развернутой кинематической цепью с точностью до десятых равно ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3</li> <li>- 9</li> <li>- 8</li> <li>- 5</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
23	<p>Модуль косозубой цилиндрической передачи рассчитывается на контактную прочность по формуле ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>m \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}</math></li> <li>- <math>m_s \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1675}{z_{чк} [\tau]_{чк}}\right)^2 \frac{\cos \gamma}{q} [M_{чк}]_p}</math></li> <li>- <math>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}</math></li> <li>- <math>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}</math></li> </ul>	ОПК-5.Д.3
24	При частотах вращения, превышающих 100000 об/мин, может быть	ОПК-5.Д.3

	<p>использована только ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– коническая передача</li> <li>– планетарная передача</li> <li>– червячная передача</li> <li>– рядовая цилиндрическая передача</li> </ul>	
25	<p>Сварные угловые швы рассчитывают на прочность ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по одному из катетов</li> <li>– по толщине детали</li> <li>– по длине шва</li> <li>– по биссектрисе прямого угла</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
26	<p>Предохранительная муфта с разрушающимся элементом при перегрузке срабатывает так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– срезается предохранительный элемент</li> <li>– изгибается предохранительный элемент</li> <li>– разрывается по шпоночной канавке полумуфта</li> <li>– закручивается шпонка</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
27	<p>Укажите правильный вид расчетной формулы для предварительного определения диаметра вала <math>d</math>, нагруженного вращающим моментом <math>M</math>, где <math>[\tau]</math> – допускаемое напряжение при кручении ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>d = \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau]}}</math></li> <li>– <math>d = \sqrt{\frac{M}{0,2[\tau]}}</math></li> <li>– <math>d = \sqrt{\frac{M^3}{0,2[\tau]}}</math></li> </ul> <p><math>d = \sqrt[3]{M (0,1[\tau])}</math></p>	ОПК-5.Д.3
28	<p>В клепаном соединении двух одинаковых листов толщиной <math>\delta_1 = \delta_2 = 3</math> мм поставлены 4 заклепки диаметром <math>d = 6,5</math> мм. При нагрузке усилием <math>P = 10</math> кН напряжения смятия <math>\sigma_{см}</math> в заклепках будут равны ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>\sigma_{см} = 198</math> МПа</li> <li>– <math>\sigma_{см} = 128</math> МПа</li> <li>– <math>\sigma_{см} = 171</math> МПа</li> <li>– <math>\sigma_{см} = 142</math> МПа</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
29	<p>Условие соосности соосной цилиндрической передачи при равенстве модулей всех ступеней рассчитывается по выражению ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>(z_1 + z_2) = (z_3 + z_4) = \dots = (z_{n-1} + z_n)</math></li> <li>– <math>(z_1 - z_2) = (z_3 - z_4) = \dots = (z_{n-1} - z_n)</math></li> <li>– <math>(z_1 + z_2) - (z_3 + z_4) - \dots - (z_{n-1} + z_n) = 0</math></li> <li>– <math>(2z_1 + z_2) = (2z_3 + z_4) = \dots = (2z_{n-1} + z_n)</math></li> </ul>	ОПК-3.Д.5
30	<p>Для закрепления внутренних колец подшипников на валах применяют ...</p>	ОПК-5.Д.3

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сварку</li> <li>– клинья</li> <li>– заплечик вала, стопорные кольца</li> <li>– шпоночные канавки, шайбы пружинные</li> </ul>	
31	<p>Передаточное отношение механизма, преобразующего вращательное движение в поступательное, рассчитывается по формуле ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>U = \frac{\omega_{вх}}{\omega_{вых}}</math></li> <li>– <math>U = \frac{\omega_{вх}}{V_{вых}}</math></li> <li>– <math>U = \frac{V_{вх}}{\omega_{вых}}</math></li> <li>– <math>U = \frac{V_{вх}}{V_{вых}}</math></li> </ul>	ОПК-3.Д.5
32	<p>Условие проверки подшипника качения по статической грузоподъемности <math>C_0</math>, если его эквивалентная статическая нагрузка <math>P_0</math>, записывается так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>0,5 \cdot P_0 = C_0</math></li> <li>– <math>P_0 \leq C_0</math></li> <li>– <math>P_0 \geq C_0</math></li> <li>– <math>P_0 \geq 0,5 \cdot C_0</math></li> </ul>	ОПК-5.Д.3
33	<p>Механическая передача, обладающая возможностью передачи вращения в герметизированное пространство, это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– червячная</li> <li>– планетарная</li> <li>– волновая</li> <li>– фрикционная</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
34	<p>Критерием работоспособности соединения стандартной призматической шпонкой является прочность по напряжениям ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– смятия</li> <li>– растяжения</li> <li>– изгиба</li> <li>– среза</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
35	<p>По сравнению с другими зубчатыми передачами волновые имеют ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– больший КПД, массу и размеры</li> <li>– меньший нагрев, меньшие передаточные числа</li> <li>– меньшие массу, габариты и шум, более высокую кинематическую точность</li> </ul>	ОПК-3.Д.5
36	Наивысшим КПД обладает передача	ОПК-3.Д.5

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– цепная</li> <li>– ременная</li> <li>– червячная</li> <li>– зубчатая</li> </ul>	
37	<p>Степень подвижности пространственного механизма определяется по формуле Малышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>W=3n-2P_5-1P_4</math></li> <li>– <math>W=6n-2P_5-1P_4</math></li> <li>– <math>W=6n+2P_5-1P_4</math></li> <li>– <math>W=6n-5P_5-4P_4-3P_3-2P_2-1P_1</math></li> </ul>	ОПК-3.Д.5
38	<p>Крутящие (вращающие) моменты на выходе <math>M_{\text{вых}}</math> и входе <math>M_{\text{вх}}</math> зубчатой передачи связаны соотношением ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <math>M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}</math></li> <li>– <math>M_{\text{вх}}=M_{\text{вых}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}</math></li> <li>– <math>M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma}</math></li> <li>– <math>M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot U_{\Sigma}</math></li> </ul>	ОПК-5.Д.3
39	<p>Материал БрА9Ж4 рекомендуется использовать для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– венца червячного колеса</li> <li>– червяка</li> <li>– ступицы червячного колеса</li> <li>– изготовления червячного колеса целиком</li> </ul>	ОПК-5.Д.3
40	<p>Для соединения несоосных валов используют муфты ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сцепные</li> <li>– не компенсирующие или «глухие»</li> <li>– предохранительные</li> <li>– компенсирующие</li> </ul>	ОПК-5.Д.3

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Расчеты на прочность и жесткость деталей и узлов механизмов при различных видах деформаций
2	Расчеты на прочность элементов конструкций при сложном напряженном состоянии
3	Разработка кинематической схемы зубчатого редуктора
4	Расчет модуля и геометрических размеров зубчатых колес цилиндрического редуктора
5	Расчет модуля и геометрических параметров червячной передачи
6	Кинематический и силовой расчет зубчатого редуктора с неподвижными осями
7	Кинематический и силовой расчет планетарного механизма
8	Кинематический и силовой расчет волнового механизма

9	Расчет точности зубчатого механизма
10	Проектный и проверочный расчет винтовых механизмов
11	Расчет валов в многоступенчатом редукторе
12	Выбор шарикоподшипников, расчет долговечности
13	Расчет подшипников скольжения
14	Расчет муфт электромеханических и механических приводов

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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.

##### 11.1. 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 обучающимися 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, приходить 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.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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](http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml).

Учебно-методическая литература:

1. М55 Механические испытания элементов приборов: лабораторный практикум/С.-Петербург. 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.-Петербург. 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: учебное пособие/О. В. Опалихина; С.-Петербург. 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: учебное пособие/О. В. Опалихина; С.-Петербург. 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.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 105 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (5).
6. 621.8 Е 80 Исследование качества силовых механизмов: лабораторный практикум/Д. Ю. Ершов, И. Н. Лукьяненко, Е. Э. Аман; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2020. - 82 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (5).

### 11.3. 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Текущий контроль успеваемости обучающихся проводится в соответствии с СТО ГУАП СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования».

По дисциплине «Прикладная механика» предусматриваются следующие возможные методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- защита отчетов по лабораторным работам, проверка контрольных работ заочников;
- тестирование.

В течение семестра обучающиеся загружают в ИСО ГУАП отчетные материалы, а преподаватели оценивают загруженные материалы в соответствии с установленными СТО ГУАП СМК 3.76 требованиями к прохождению текущего контроля успеваемости. В ИСО ГУАП фиксируется общее количество баллов, полученных обучающимися к моменту проведения промежуточной аттестации: <http://pro.guap.ru/>, <https://lms.guap.ru/>.

11.5. 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.

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