

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

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» _мая_ 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доцент, к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Е.Э. Аман

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«23» мая 2022 г, протокол № 5/2

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 25.03.01(01)

(должность, уч. степень, звание)

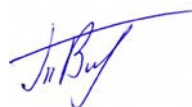
(подпись, дата)

Н.И. Ускова

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Прикладная механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с предметной областью решения профессиональных задач расчета, проектирования и конструирования механических и электромеханических элементов и устройств летательных аппаратов, а так же основы теории и методы расчета и конструирования механизмов и деталей общего назначения. Полученные в данном курсе знания являются основой для изучения современной авиационной техники на специальных профилирующих кафедрах и необходимы инженерам, работающим в области эксплуатации и испытания авиационной и космической техники.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» позволяет получить представление о видах машин и механизмов, применяемых в области эксплуатации и испытания авиационной и космической техники для решения задач анализа и синтеза механизмов. В данном курсе студенты изучают общие принципы механики летательных аппаратов, применяемые к расчету конструкций летательных аппаратов. В курсе рассматриваются ферменные конструкции, рамы, пластины и оболочки, расчеты на прочность и жесткость конструкций летательных аппаратов, а так же обеспечить возможность создания новых методов решения, а так же основы теории и методы расчета и конструирования механизмов и деталей общего назначения.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.3 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.1 уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств УК-2.В.2 владеть навыками выбора оптимального способа решения задач с учетом имеющихся условий, ресурсов и ограничений

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Теоретическая механика»

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

- «Техническая диагностика»,
- «Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей»

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	
		№4	№5
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	3/ 108	2/ 72
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия, всего час.	85	51	34
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	34	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17	
лабораторные работы (ЛР), (час)	17		17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	27		27
Самостоятельная работа, всего (час)	68	57	11
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач., Экз.	Дифф. Зач.	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) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Основы теории механизмов	8				10
Тема 1.1. Структура и кинематические характеристики механизмов	2	2			2
Тема 1.2. Кинематическое и силовое исследование механизмов.	2	2			2
Тема 1.3. Трение в кинематических парах.	2				3
Тема 1.4. Динамика механизмов	2				3
Раздел 2. Точность деталей и механизмов	10	2			10
Тема 2.1. Взаимозаменяемость, нормализация, стандартизация. Допуски и посадки	5				5
Тема 2.2. Точность кинематических цепей механизмов	5	2			5

Раздел 3. Общие вопросы конструирования деталей и механизмов.	16	13			10
Тема 3.1. Механические передачи	5,33	4			3,33
Тема 3.2. Оси, валы, подшипники, муфты	5,33	4			3,33
Тема 3.3. Соединения	5,33	4			3,33
		1			
Итого в семестре:	34	17			57
Семестр 5					
Раздел 4. Расчет и конструирование узлов и деталей механизмов приборов.					11
Тема 4.1. Общие понятия о конструировании летательных аппаратов			1		
Тема 4.2. Требования, предъявляемые к конструкции летательных аппаратов			4		2,75
Тема 4.3. Выбор материала конструкции летательного аппарата			4		2,75
Тема 4.4. Общие вопросы проектирования механизмов приборов и автоматических систем			4		2,75
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:			17	17	11
Итого	34	17	17	17	68

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
1	Раздел 1. Основы теории механизмов Тема 1.1. Структура и кинематические характеристики механизмов Тема 1.2. Кинематическое и соловое исследование механизмов. Тема 1.3. Трение в кинематических парах. Тема 1.4. Динамика механизмов
2	Раздел 2. Точность деталей и механизмов Тема 2.1. Взаимозаменяемость, нормализация, стандартизация. Допуски и посадки Тема 2.2. Точность кинематических цепей механизмов
3	Раздел 3. Общие вопросы конструирования деталей и механизмов. Тема 3.1. Механические передачи Тема 3.2. Оси, валы, подшипники, муфты Тема 3.3. Соединения
4	Раздел 4. Расчет и конструирование узлов и деталей механизмов приборов. Тема 4.1. Общие понятия о конструировании летательных аппаратов Тема 4.2. Требования, предъявляемые к конструкции летательных аппаратов Тема 4.3. Выбор материала конструкции летательного аппарата

	Тема 4.4. Общие вопросы проектирования механизмов приборов и автоматических систем
--	--

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
Семестр 5					
1	Разработка кинематической схемы зубчатого редуктора	решение типовых задач	2		1
2	Расчет точности зубчатого механизма	решение типовых задач	2		2
3	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при деформации кручения	решение типовых задач	4		3
4	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при деформации растяжения (сжатия)	решение типовых задач	4		3
5	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при деформации изгиба	решение типовых задач	4		3
6	Выбор шарикоподшипников, расчет долговечности	решение типовых задач	4		3
9	Расчет валов в многоступенчатом редукторе	решение типовых задач	1		3
Всего			17		

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 трения в подшипниках качения	1		4
2	Исследование точности зубчатого механизма	4		4
3	Исследование КПД винтовых механизмов	4		4
4	Исследование рабочих процессов ременных передач	4		4
5	Исследование передач в замкнутом контуре	4		4
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

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 4, час	Семестр 5, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	58	50	8
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	4	3	1
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	6	4	2
Всего:	68	57	11

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)
-----------------------	--------------------------	---

	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	
	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	
	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	
	Бусыгин, А. М. Прикладная механика : учебник / А. М. Бусыгин. — Москва : МИСИС, 2019. — 156 с. — ISBN 978-5-907226-17-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/128996	
	Введение в ракетно-космическую технику : в двух томах. Том 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты : учебное пособие / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под. общ. ред. Г. Г. Вокина. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 380 с. - ISBN 978-5-9729-0683-3. - Текст : электронный. Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1832028	

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
http://www.emomi.com/	Образование механика
https://e.lanbook.com/	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
	Не предусмотрено

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 практических занятий – укомплектованы специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	Фонд аудиторий ГУАП
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.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты.
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к

	содержанию курсовой работы по дисциплине.
--	---

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"> – 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.
«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.
«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.
«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.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева.	УК-1.3.3
2	Структура механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Структурный анализ механизмов.	

3	Кинематический анализ и синтез механизмов.	
4	Классификация кинематических пар. Понятие о высших и низших кинематических парах.	
5	Понятие о группе Ассура.	
6	Основной закон зацепления (теорема Виллиса).	
7	Силы, действующие на звенья механизмов. Равновесие твердого тела. Центр тяжести.	
8	Аналитический метод кинематического анализа планетарного механизма (метод Виллиса).	УК-1.В.2
9	Силовой анализ механизмов. Понятие о механической мощности и КПД механизма.	
10	Силы внешние и внутренние. Метод сечений.	
11	Методы определения деформаций элементов конструкций.	
12	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Закон Гука.	
13	Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при кручении. Закон Гука.	
14	Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при изгибе. Закон Гука.	
15	Типовые расчетные схемы реальных объектов.	УК-2.У.3
16	Виды напряженного состояния. Обобщенный закон Гука.	
17	Температурные и монтажные напряжения.	
18	Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения.	
19	Особенности работы элементов конструкций в условиях изгиба.	
20	Внецентренное растяжение (сжатие).	
21	Виды деформаций и напряжений.	
22	Особенности расчета соединений деталей на сдвиг.	
23	Расчеты на прочность сварных и заклепочных соединений.	
24	Расчеты на прочность штифтовых, штыковых, шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений.	
25	Расчет на прочность клеммовых соединений.	
26	Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии.	
27	Условия эксплуатации ЛА.	УК-2.У.1
28	Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов ЛА.	
29	Основные показатели надежности предъявляемые к ЛА	
30	Виды разрушения, вызываемые контактными напряжениями. Оценка прочности деталей с первоначальным контактом в точке или по линии.	
31	Потеря сопротивления усталости.	
32	Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов.	
33	Корпусные детали механизмов.	
34	Подшипники качения, конструкция подшипников, крепление на валах, выбор подшипников и расчет долговечности по критериям прочности.	
35	Подшипники скольжения, выбор материала, расчет на прочность конструкции подшипниковых узлов.	
36	Муфты электромеханических и механических приводов.	
37	Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов.	УК-2.У.3
38	Пластины и оболочки. Особенности расчета.	
39	Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов.	
40	Простейшие схемы планетарных механизмов, образование сложных редукторов силового привода. Особенности геометрического, кинематического и силового расчетов.	
41	Одноступенчатая волновая передача. Волновые редукторы для передачи вращения в герметичное пространство. Особенности кинематического и силового расчета.	
42	Фрикционные передачи/ винтовые / кулачковые/ стержневые механизмы и передачи с гибкой связью. Основные характеристики.	

43	Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода.	
44	Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов	УК-2.В.2
45	Выбор двигателя.	
46	Проверка прочности элементов конструкций по пределу выносливости.	
47	Общие понятия о конструировании ЛА	
48	Выбор материала конструкции ЛА	
49	Требования, предъявляемые к конструкции ЛА	
50	Проверка прочности элементов конструкции при действии статических и динамических нагрузок.	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора	
1	Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей и узлов технических объектов. Основные показатели надежности конструкции.	УК-1.3.3	
2	Типовые расчетные схемы реальных технических объектов. Силы внешние и внутренние. Метод сечений		
3	Геометрические характеристики сечений. Упругие константы. Гипотеза плоских сечений. Границы применимости.		
4	Осевое растяжение (сжатие). Закон Гука. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент поперечной деформации. Статически определимая и статически неопределимая задачи. Условия прочности и жесткости.		
5	Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения и сжатия. Сравнительная характеристика свойств пластичных и хрупких материалов.		
6	Чистый сдвиг. Закон Гука. Условия прочности и жесткости. Практические методы расчета соединений деталей на сдвиг. Расчет заклепочных и болтовых соединений. Расчет сварных соединений.		
7	Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Закон Гука.		
8	Теорема Максвелла-Мора. Способ Верещагина.		
9	Потенциальная энергия деформации в простейших случаях (осевое растяжение или сжатие, чистый сдвиг, кручение, чистый изгиб).		
10	Критерии (гипотезы) прочности и пластичности материалов. Расчетные напряжения по различным теориям прочности (по теориям хрупкого и вязкого разрушения).		
11	Напряжения при колебаниях. Влияние резонанса на величину напряжений. Вычисление напряжений при колебаниях. Коэффициент динамичности при колебаниях.		
12	Проверка прочности элементов конструкций при действии статических и динамических нагрузок. Подбор сечений.		УК-2.У.3
13	Температурные и монтажные напряжения в статически неопределимых системах. Учет погрешностей изготовления деталей.		
14	Плоский изгиб (чистый и поперечный). Типы опор и возникающие в них реакции. Использование основной теоремы статики для определения реакций опор и внутренних сил		
15	Применение понятия о потенциальной энергии к определению перемещений. Теорема Кастильяно		
16	Проверка прочности материала конструкции при сложном напряженном состоянии. Напряжения и деформации. Графическое		

	определение напряжений (круг Мора). Потенциальная энергия упругой деформации при сложном напряженном состоянии.	
17	Расчет статически определимых стержневых систем по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам.	
18	Расчет статически неопределимых стержневых систем по допускаемым напряжениям и по допускаемым нагрузкам. Раскрытие статической неопределимости стержневых и рамных систем при помощи метода сил.	
19	Построение полного графика критических напряжений. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу.	
20	Проверка сжатых стержней на устойчивость. Выбор типа сечения и материала.	
21	Динамическое действие нагрузок. Учет сил инерции.	
22	Резонанс. Выбор собственных частот колебаний механических систем и элементов. Учет массы упругой системы при колебаниях.	
23	Правила построения эпюр нормальных (продольных) сил N и напряжений σ . Правила построения эпюры упругих перемещений Δ .	УК-2.У.1
24	Напряжения и деформации при кручении вала круглого поперечного сечения. Закон Гука. Условия прочности и жесткости. Правила построения эпюр внутренних крутящих моментов $M_{кр}$ и углов закручивания φ .	
25	Касательные и главные напряжения при изгибе. Условия прочности и жесткости при плоском изгибе. Правила построения эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов $M_{изг}$.	
26	Проверка прочности, подбор сечения и определение величины допускаемой нагрузки при изгибе по заданной величине допускаемых напряжений. Проверка прочности балки по главным напряжениям.	
27	Прогиб и поворот сечения балки. Аналитический способ определения перемещений при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения изогнутой оси балки. Дифференциальные зависимости при изгибе.	
28	Вычисление моментов инерции плоских фигур. Центр тяжести сечения. Вычисление моментов инерции и моментов сопротивления простейших сечений. Общий способ вычисления моментов инерции сложных сечений. Радиусы инерции, эллипс инерции.	
29	Вычисление напряжений при равноускоренном движении.	
30	Расчет вращающегося кольца. Вычисление напряжений и деформаций в быстро вращающихся валах и дисках. Расчет диска равного сопротивления. Определение допускаемых напряжений и критических скоростей вращения. Смещение, вызванное вращением ротора. Силы инерции при вращении	
31	Использование статических характеристик для расчета динамических характеристик при ударе. Общий прием вычисления напряжений при ударе. Частные случаи вычисления напряжений при ударе. Проверка прочности при ударе.	
32	Диаграмма Хейя. Влияние концентрации напряжений на прочность конструкции. Местные напряжения	
33	Принципы расчета элементов конструкций, работающих за пределами упругости. Схематизация диаграмм растяжения.	

	Напряжения и перемещения в стержневых системах при наличии пластических деформаций.	
34	Понятие о напряженном и деформированном состоянии в точке сечения. Уравнения совместности деформаций. Напряжения в сечениях, перпендикулярных геометрической оси стержня.	УК-1.В.2
35	Механизм появления и развития трещин усталости. Допускаемые напряжения. Проверка прочности в случае сложного напряженного состояния. Практические меры по борьбе с изломами усталости.	
36	Закон распределения напряжений при кручении (по сечениям, перпендикулярным к оси стержня и по наклонным сечениям). Кручение стержней некруглого сечения	
37	Принцип суперпозиции (принцип независимости действия сил). Границы применимости. Сложное сопротивление. Оценка прочности и жесткости элементов конструкций.	
38	Общий случай сложного сопротивления. Внутренние силовые факторы в общем случае действия сил. Характер воздействия по осям симметрии сечения и центральным осям. Определение нормальных и касательных напряжений	
39	Прочностная и деформационная модель круглой и прямоугольной пластины. Расчет круглой пластины шарнирной опертой и жестко заделанной по контуру.	
40	Гипотезы теории тонкостенных оболочек. Перемещения и деформации срединной поверхности оболочки. Уравнение совместности деформаций срединной поверхности оболочки.	
41	Безмоментная теория оболочек. Основные уравнения. Определение внутренних усилий, напряжений, перемещений и деформаций.	
42	Формула Эйлера для определения критической силы и пределы ее применения. Гибкость стержня. Приведенная длина.	
43	Влияние высоких температур на механические свойства материалов. Явление ползучести и релаксации. Начала теории пластичности и ползучести. Кривые ползучести и релаксации. Основы расчета на ползучесть.	
44	Влияние размеров детали на величину предела выносливости. Влияние качества обработки поверхности детали. Определение коэффициента запаса при циклическом нагружении. Практические примеры при переменных нагрузках.	

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
1	<p>Силовой механизм. Варианты заданий:</p> <p>1.1. Усилие на тросе $P=80Н$ Диаметр барабана $d=70\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=20\text{ Об/мин}$</p> <p>1.2. Усилие на тросе $P=60Н$ Диаметр барабана $d=50\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=40\text{ Об/мин}$</p> <p>1.3. Усилие на тросе $P=40Н$ Диаметр барабана $d=90\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=30\text{ Об/мин}$</p>

	<p>1.4. Усилие на тросе $P=70\text{Н}$ Диаметр барабана $d=70\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=50\text{ Об/мин}$</p> <p>1.5. Усилие на тросе $P=80\text{Н}$ Диаметр барабана $d=40\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=20\text{ Об/мин}$</p> <p>1.6. Усилие на тросе $P=60\text{Н}$ Диаметр барабана $d=30\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=40\text{ Об/мин}$</p> <p>1.7. Усилие на тросе $P=40\text{Н}$ Диаметр барабана $d=50\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=20\text{ Об/мин}$</p> <p>1.8. Усилие на тросе $P=70\text{Н}$ Диаметр барабана $d=60\text{ мм}$ Число оборотов на выходе $n=50\text{ Об/мин}$</p>
2	<p>Корректирующий механизм. Варианты заданий:</p> <p>2.1. Максимальный момент на выходе $M=120\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=20\text{ Об/мин}$</p> <p>2.2. Максимальный момент на выходе $M=60\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=50\text{ Об/мин}$</p> <p>2.3. Максимальный момент на выходе $M=100\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=40\text{ Об/мин}$</p> <p>2.4. Максимальный момент на выходе $M=80\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=80\text{ Об/мин}$</p> <p>2.5. Максимальный момент на выходе $M=100\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=60\text{ Об/мин}$</p> <p>2.6. Максимальный момент на выходе $M=80\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=40\text{ Об/мин}$</p> <p>2.7. Максимальный момент на выходе $M=120\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=60\text{ Об/мин}$</p> <p>2.8. Максимальный момент на выходе $M=100\text{ Нсм}$ Число оборотов на выходе $n=80\text{ Об/мин}$</p>
3	<p>Винтовой механизм. Варианты заданий:</p> <p>3.1. Скорость перемещения винта $V=5\text{ мм/с}$ Усилие на выходе $P=200\text{ Н}$ Число оборотов на выходе $n=20\text{ Об/мин}$</p> <p>3.2. Скорость перемещения винта $V=5\text{ мм/с}$ Усилие на выходе $P=150\text{ Н}$ Число оборотов на выходе $n=50\text{ Об/мин}$</p> <p>3.3. Скорость перемещения винта $V=5\text{ мм/с}$ Усилие на выходе $P=100\text{ Н}$ Число оборотов на выходе $n=40\text{ Об/мин}$</p> <p>3.4. Скорость перемещения винта $V=5\text{ мм/с}$ Усилие на выходе $P=250\text{ Н}$ Число оборотов на выходе $n=80\text{ Об/мин}$</p> <p>3.5. Скорость перемещения винта $V=5\text{ мм/с}$ Усилие на выходе $P=120\text{ Н}$ Число оборотов на выходе $n=60\text{ Об/мин}$</p> <p>3.6. Скорость перемещения винта $V=5\text{ мм/с}$ Усилие на выходе $P=180\text{ Н}$</p>

	<p>Число оборотов на выходе $n = 40$ Об/мин</p> <p>3.7. Скорость перемещения винта $V = 5$ мм/с</p> <p>Усилие на выходе $P = 150$ Н</p> <p>Число оборотов на выходе $n = 60$ Об/мин</p> <p>3.8. Скорость перемещения винта $V = 5$ мм/с</p> <p>Усилие на выходе $P = 100$ Н</p> <p>Число оборотов на выходе $n = 80$ Об/мин</p>
4	<p>Планетарный редуктор. Варианты заданий:</p> <p>4.1. Максимальный момент на выходе $M=100$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=80$ Об/мин</p> <p>4.2. Максимальный момент на выходе $M=110$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=80$ Об/мин</p> <p>4.3. Максимальный момент на выходе $M=110$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=85$ Об/мин</p> <p>4.4. Максимальный момент на выходе $M=110$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=90$ Об/мин</p> <p>4.5. Максимальный момент на выходе $M=120$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=85$ Об/мин</p> <p>4.6. Максимальный момент на выходе $M=130$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=100$ Об/мин</p> <p>4.7. Максимальный момент на выходе $M=125$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=85$ Об/мин</p> <p>4.8. Максимальный момент на выходе $M=125$ Нсм</p> <p>Число оборотов на выходе $n=100$ Об/мин</p>

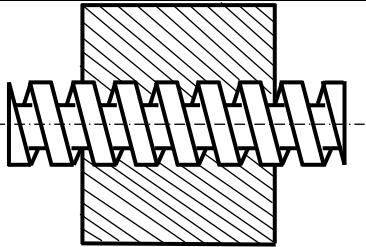
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

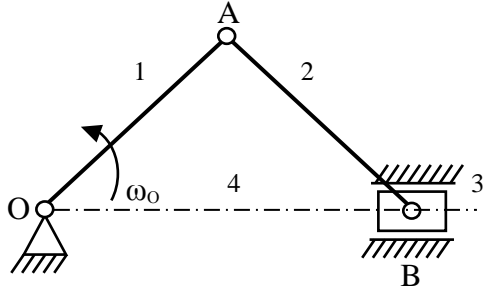
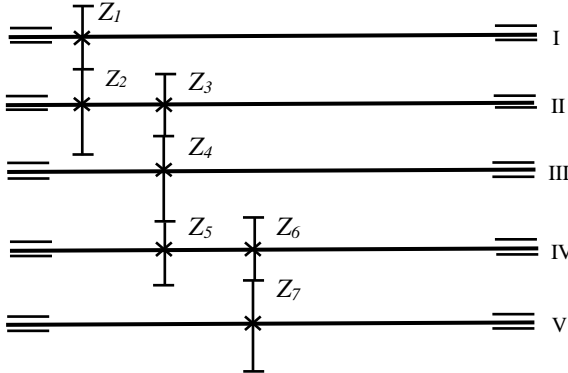
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	
1	<p>Один из лучших материалов для вкладышей подшипников скольжения баббит является...</p> <ul style="list-style-type: none"> – древесиной – сплавом на основе чугуна и стали – сплавом на основе свинца и олова – порошком 	УК-1.У.3
2	<p>Сила прижатия колес фрикционной передачи увеличена в два раза. Напряжения в контакте изменятся так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – увеличатся в 1,44 раза – увеличатся в 2 раза – не изменятся – уменьшатся в 1,44 раза 	УК-1.В.2
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 	УК-1.3.1
4	<p>В червячном редукторе передача с однозаходным червяком заменена на передачу с двухзаходным червяком, скорость вращения</p>	УК-2.У.3

	<p>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 	УК-2.У.1
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 	УК-2.У.1
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 - 210 МПа - 280 МПа - 70 МПа 	УК-2.У.3
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 	УК-2.3.1
9	<p>Механизм, структурная схема которого показана на рисунке, относится к</p> 	УК-2.У.3

	<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 	УК-2.В.2
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"> – $a = m(z_1 + z_2)$ – $a = 2m(z_1 + z_2)$ – $a = \frac{m(z_1 - z_2)}{2}$ – $a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$ 	УК-2.У.3
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 	УК-2.У.1
13	<p>Расчетная механическая мощность двигателя редуктора, работающего в режиме $\omega_{\text{вых}} = \text{const}$ без реверса, $N_{\text{д}}^{\text{расч}} = 11 \text{ Вт}$. По какой механической мощности следует выбрать из каталога двигатель</p> <ul style="list-style-type: none"> – 9 Вт – 11 Вт – 13,8 Вт – 16 Вт 	УК-2.У.3
14	<p>Степень подвижности плоского механизма определяется по формуле Чебышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $W = 3n - 2P_5 - 1P_4$ – $W = 3n - 2P_5 + 1P_4$ – $W = 6n - 2P_5 - 1P_4$ – $W = 6n + 2P_5 - 1P_4$ 	УК-1.В.2
15	<p>Класс кинематической пары, приведенной на рисунке, равен ...</p>	УК-1.3.3

	 <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 	УК-1.3.3
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 	УК-1.В.2
18	<p>Предохранительная муфта, обладающая наибольшей точностью срабатывания при перегрузке и исключая ее повторение, это муфта ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрикционная - с разрушающимся элементом - кулачковая - шариковая 	УК-1.3.3
19	<p>Межосевое расстояние червячной передачи при $q=10$, $m=8$ мм, $z_1=1$, $u=40$ равно ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 280 мм - 200 мм - 220 мм - 160 мм 	УК-2.У.3
20	<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 	УК-2.У.1
21	<p>Степень подвижности механизма W равна ...</p>	УК-2.У.1

	 <ul style="list-style-type: none"> - $W=2$ - $W=0$ - $W=1$ - $W=3$ 	
22	<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 	УК-2.У.1
23	<p>Модуль косозубой цилиндрической передачи рассчитывается на контактную прочность по формуле ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $m \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}$ - $m_s \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1675}{z_{чк} [\tau]_{чк}}\right)^2 \frac{\cos \gamma}{q} [M_{чк}]_p}$ - $m_n \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1925 \cos^2 \beta K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}$ - $m_{ср} \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{\sqrt{U^2+1}}{\psi} [M_k]_p}$ 	УК-2.У.1
24	<p>При частотах вращения, превышающих 100000 об/мин, может быть использована только ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - коническая передача 	УК-2.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> – планетарная передача – червячная передача – рядовая 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 	УК-2.У.3
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 	УК-2.У.3
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"> – $d = \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau]}}$ – $d = \sqrt{\frac{M}{0,2[\tau]}}$ – $d = \sqrt{\frac{M^3}{0,2[\tau]}}$ – $d = \sqrt[3]{M(0,1[\tau])}$ 	УК-2.У.1
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 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 	УК-1.В.2
29	<p>Условие соосности соосной цилиндрической передачи при равенстве модулей всех ступеней рассчитывается по выражению ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – $(z_1 + z_2) = (z_3 + z_4) = \dots = (z_{n-1} + z_n)$ – $(z_1 - z_2) = (z_3 - z_4) = \dots = (z_{n-1} - z_n)$ – $(z_1 + z_2) - (z_3 + z_4) - \dots - (z_{n-1} + z_n) = 0$ – $(2z_1 + z_2) = (2z_3 + z_4) = \dots = (2z_{n-1} + z_n)$ 	УК-1.В.2
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 	УК-1.В.2
31	<p>Передаточное отношение механизма, преобразующего вращательное движение в поступательное, рассчитывается по формуле ...</p>	УК-1.3.3

	<ul style="list-style-type: none"> - $U = \frac{\omega_{6x}}{\omega_{6yx}}$ - $U = \frac{\omega_{bx}}{V_{6yx}}$ - $U = \frac{V_{bx}}{\omega_{6yx}}$ - $U = \frac{V_{bx}}{V_{6yx}}$ 	
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"> - $0,5 \cdot P_0 = C_0$ - $P_0 \leq C_0$ - $P_0 \geq C_0$ - $P_0 \geq 0,5 \cdot C_0$ 	УК-1.3.3
33	<p>Механическая передача, обладающая возможностью передачи вращения в герметизированное пространство, это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - червячная - планетарная - волновая - фрикционная 	УК-1.3.3
34	<p>Критерием работоспособности соединения стандартной призматической шпонкой является прочность по напряжениям ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - смятия - растяжения - изгиба - среза 	УК-1.В.2
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 	УК-1.В.2
36	<p>Наивысшим КПД обладает передача</p> <ul style="list-style-type: none"> - цепная - ременная - червячная - зубчатая 	УК-1.В.2
37	<p>Степень подвижности пространственного механизма определяется по формуле Малышева ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $W = 3n - 2P_5 - 1P_4$ - $W = 6n - 2P_5 - 1P_4$ - $W = 6n + 2P_5 - 1P_4$ - $W = 6n - 5P_5 - 4P_4 - 3P_3 - 2P_2 - 1P_1$ 	УК-2.У.3
38	<p>Крутящие (вращающие) моменты на выходе $M_{\text{вых}}$ и входе $M_{\text{вх}}$ зубчатой передачи связаны соотношением ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $M_{\text{вых}} = M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ 	УК-2.У.3

	<ul style="list-style-type: none"> – $M_{\text{вх}} = M_{\text{вых}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{\text{вых}} = M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma}$ – $M_{\text{вых}} = M_{\text{вх}} \cdot U_{\Sigma}$ 	
39	Материал БрА9Ж4 рекомендуется использовать для ... <ul style="list-style-type: none"> – венца червячного колеса – червяка – ступицы червячного колеса – изготовления червячного колеса целиком 	УК-2.У.1
40	Для соединения несоосных валов используют муфты ... <ul style="list-style-type: none"> – сцепные – не компенсирующие или «глухие» – предохранительные – компенсирующие 	УК-2.У.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

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 прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Прикладная механика» проводятся в аудитории общего назначения.

Цель практических занятий – обобщение и систематизация знаний, полученных обучающимися в ходе изучения дисциплины «Прикладная механика».

Практические занятия проводятся в не интерактивной форме.

Практические занятия включают в себя

– изучение 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;

– решение студентами типовых задач по расчету на прочность и жесткость деталей и узлов механизмов, кинематическому и силовому исследованию механизмов; расчету геометрических параметров типовых узлов механизмов;

– ответы преподавателем на вопросы студентов (с возможным дальнейшим обсуждением), возникающие при выполнении обучающимися практических заданий, а также самостоятельного изучения теоретического материала.

На практических занятиях осуществляется текущий контроль результатов изучения дисциплины «Прикладная механика».

Учебно-методическая литература:

1. 539 О-60 Опалихина, О.В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций/ 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).

2. 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).

3.621.8 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.

11.3. 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 «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.-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).

На лабораторных занятиях осуществляется текущий контроль результатов изучения дисциплины «Прикладная механика»

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовая работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных задач;
- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

Структура пояснительной записки курсовой работы

Цель курсовой работы по дисциплине «Прикладная механика»: расчет кинематических и силовых параметров механизма, состоящего из двигателя и редуктора. В качестве редуктора предлагаются зубчатые передачи (цилиндрические прямозубые и косозубые, конические и червячные), планетарные и волновые передачи. Темой курсовой работы также может быть расчет механизмов преобразования движения (винтовых).

Курсовая работа содержит расчетную часть. Расчетная часть оформляется в виде пояснительной записки и включает в себя следующие разделы:

1. Выбор двигателя.
2. Кинематический расчет редуктора.
3. Расчет моментов и усилий.
4. Расчет модуля и размеров зубчатых колес.
5. Расчет валов.
6. Расчет и выбор подшипников.
7. Расчет точности передачи.
8. Расчет элементов крепления.
9. Разработка конструкции и последовательности сборки и разборки механизма.

Требования к оформлению пояснительной записки курсовой работы

Все расчеты выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД.

Пояснительная записка к курсовой работе оформляется в соответствии со следующими ГОСТ:

1. ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».
2. ГОСТ 2.105-2019 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам».
3. ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления».

ГОСТы можно найти в Интернете на сайте ГУАП

<http://guap.ru/guap/standart/>

Учебно-методическая литература:

1. 621.8 Р 24 Расчет и проектирование механизмов приборов: методические указания к выполнению курсового проекта /А.И. Скалон, И.Н. Лукьяненко и др.; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. – 78 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (27), студ. отдел (БМ) (5).

2. 621.83 Р 24 Расчет и проектирование волновых и планетарных редукторов: методические указания к выполнению курсовой работы/ А.И. Скалон, И.Н. Лукьяненко и др.; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. – 54 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (27), студ. отдел (БМ) (3).

3. 539 О-60 Опалихина, О.В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций/ 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/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).

11.5. 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, решает типовые задачи и задания курсовой работы, размещенные в ИСО ГУАП: <http://pro.guap.ru/> <https://lms.guap.ru/>

11.6. 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 курсовых работ;
- тестирование.

11.7. 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».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Вариантом промежуточной аттестации наряду с устным экзаменом 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