

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

Кафедра № 1

УТВЕРЖДАЮ

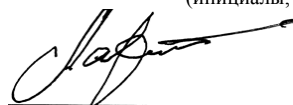
Руководитель направления

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.П. Ларин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Приборостроение
Наименование направленности	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
Форма обучения	очная



## Аннотация

Дисциплина «Механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.01 «Приборостроение» направленности «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№1».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения»

ОПК-5 «Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием базовых знаний по описанию движения технических систем и процессов описания движения, и управления движением, проектированию механических и электромеханических элементов и устройств, изучению методов моделирования движения, конструирования, исследования и оптимизации параметров и конструкций механических и электромеханических элементов и устройств технических объектов, методов вычислительной механики, привитии обучающимся навыков инженерных расчетов, выполнении необходимых для анализа работы приборов и механизмов и рассмотрения вопросов их управления.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия.*

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины состоит в формировании базовых знаний по принципам построения моделей сложных динамических процессов и технических систем, приобретению навыков по обоснованию параметров оптимального управления процессов, а так же глубокого анализ их функционирования при использование приборов и мехнизмов.

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-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-2.3.1 знать виды ресурсов и ограничения для решения поставленных задач 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.В.1 владеть навыками применения общеинженерных знаний при решении практических задач, связанных с профессиональной деятельностью
Общепрофессиональные	ОПК-5 Способен	ОПК-5.У.1 уметь разрабатывать

компетенции	участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями
-------------	---	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Электротехника»,
- «Материаловедение».

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

- «Методы и средства измерений»,
- «Организация и технология испытаний»,
- «Автоматизированное проектирование измерительных систем».

## 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
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	21	21
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	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	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 4. Работа механизмов	8	8	8		
Тема 4.1	2	2	2		
Тема 4.2	2	2	2		
Тема 4.3	2	2	2		
Тема 4.4	2	2	2		
Раздел 5. Механические приводы	9	9	9		
Тема 5.1	3	3	3		
Тема 5.2	2	2	2		
Тема 5.3	2	2	2		
Тема 5.4	2	2	2		
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого	51	17	17	0	21

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
Раздел 1. Работа механизмов	
Тема 1.1	Степень свобода и степень подвижности механизма
Тема 1.2	Структурный и кинематический анализ плоских механизмов
Тема 1.3	Механические приводы
Тема 1.4	Растяжение и сжатие, изгиб
Раздел 2. Механические приводы	
Тема 2.1	Основные понятия прикладной механики. Зубчатые передачи
Тема 2.2	Опоры валов и осей
Тема 2.3	Муфты, назначение и классификация
Тема 2.4	Соединения деталей механизма

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 4					
1	Структурный анализ механизмов	решение задач	2	2	1
2	Кинематический и анализ механизмов	решение задач	2	2	1
	Динамический анализ механизмов	решение задач	2	2	1
3	Расчет редуктора	решение задач	5	5	2
4	Муфты	решение задач	2	2	2
5	Расчет характеристик разъемных соединений	решение задач	4	4	2
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				
	Определение механических характеристик материала при растяжении	4		4
	Исследование деформации плоского изгиба консольного стержня	2		4
	Исследование деформации консольного стержня при косом изгибе	2		4
	Исследование трения в подшипниках качения	2		5
	Исследование параметров винтовой пары	3		
	Исследование ременных передач	2		5
	Исследование влияния режимов работы привода на КПД цилиндрической передачи	2		5
Всего		17		

#### 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 4, час

1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	15	15
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	3	3
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	3	3
Всего:	21	21

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)
1	Бутенин Н.В. и др. Курс теоретической механики: Учебное пособие для студентов по техн. спец.: В 2-х т. / Н.В. Бутентн, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин, СПб.: Лань.-5- е изд., испр.-2017. -729 с. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=501585">http://znanium.com/bookread2.php?book=501585</a>	
2	Сафонова, Г.Г. Техническая механика: Учебник / Г.Г. Сафонова, Т.Ю. Артюховская, Д.А. Ермаков. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018;- 320 с.	
3	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=booksearch&amp;code">http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&amp;code</a> Загл. с экрана	
4	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	
5	Сопротивление материалов: учебник/ <a href="#">Схиртладзе А.Г.</a> ,Чеканин А.В., Волков В.В. - 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	
6	Теория механизмов и машин (проектирование и	



	<p>моделирование механизмов и их элементов): учебник. /<a href="#">Соболев А.Н.</a>, <a href="#">Некрасов А.Я.</a>, <a href="#">Схиртладзе А.Г.</a> - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.- Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&amp;code">http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&amp;code</a> Загл. с экрана</p>	
7	<p>Прикладная механика (основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов): учебник/<a href="#">Соболев А.Н.</a>, <a href="#">Некрасов А.Я.</a>, <a href="#">Схиртладзе А.Г.</a>, 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</p>	
8	<p>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</p>	
9	<p>Седов Е.С. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica./Е.С.Седов.-2-е изд.- М.:ИНТУИТ, 2016. - 402 с.- Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/100339">https://e.lanbook.com/book/100339</a></p>	
10	<p>Бровко Г.Л. Элементы математического аппарата механики сплошной среды/Г.Л. Бровко.- М.:Физматлит, 2015.- 424 с. – Режим доступа:<a href="https://e.lanbook.com/book/71990">https://e.lanbook.com/book/71990</a></p>	
11	<p>Старовойтов Э.И., Журавков М.А., Леоненко Д.В.Трехслойные стержни в терморadiационных полях./Э.И. Старовойтов, М.А. Журавков, Д.В. Леоненко-Минск:Белорусская наука, 2017.- 275 с. – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/106675">https://e.lanbook.com/book/106675</a></p>	
12	<p>Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебник / А. Н. Веремеевич, С. М. Горбатюк, И. Г. Морозоваи [ др.] ; под. ред. С. М. Горбатюка. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 328 с. - ISBN 978-5-87623-927-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1243157">https://znanium.com/catalog/product/1243157</a> Режим доступа: по подписке.</p>	
13	<p>Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 427 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5a57059aaba317.28249851. - ISBN 978-5-16-013123-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1229323">https://znanium.com/catalog/product/1229323</a> – Режим доступа: по подписке.</p>	
14	<p>Северцев, Н. А. Метрологическое обеспечение безопасности сложных технических систем :</p>	

	учебное пособие / Н. А. Северцев, В. Н. Темнов. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 352 с. - ISBN 978-5-905554-54-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/961823">https://znanium.com/catalog/product/961823</a> – Режим доступа: по подписке.	
	<a href="https://znanium.com/catalog/product/961823">https://znanium.com/catalog/product/961823</a> – Режим доступа: по подписке.	

### 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
	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	Фонд лекционных аудиторий ГУАП

	пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).	
2	<p>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.</p> <p>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.</p>	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

## 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; Экзаменационные билеты; Задачи; 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

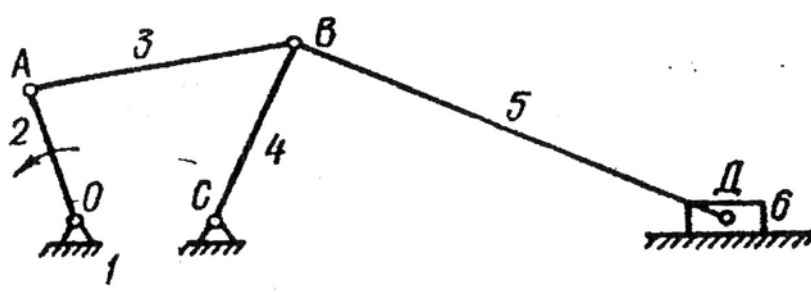
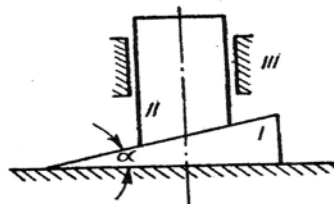
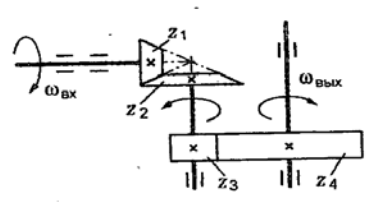
Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

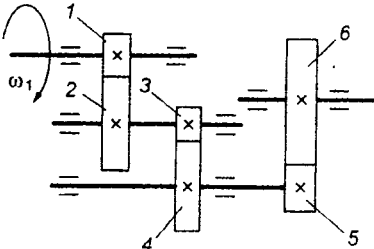
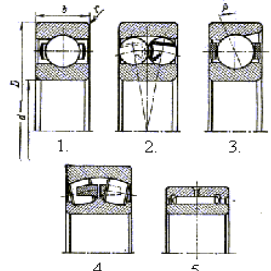
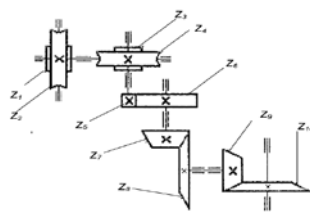
Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной 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»	<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»	<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»	<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 (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Основные термины и понятия теории механизмов и машин	УК-2.3.1
2	Кинематическая пара, классификация	УК-2.У.1
3	Понятие степени свободы механизма	УК-2.У.1
4	Кинематическая цепь. Формулы Чебышева и Малышева	УК-2.В.2
5	Основной принцип образования механизмов	УК-2.3.1
6	Группа Ассура и их классификация	УК-2.3.1
7	Структурная классификация плоских механизмов	УК-2.У.3
8	Методы кинематического анализа	УК-2.У.3

9	Графический метод	УК-2.В.2
10	Аналитический метод	УК-2.3.1
11	Основные понятия прикладной механики	УК-2.У.3
12	Кинематический расчет привода	
13	Общие сведения и классификация валов	УК-2.3.1
14	Конструкция валов и осей	УК-2.3.1
15	Расчет на прочность валов и осей	УК-2.В.2
16	Опоры валов и осей	УК-2.3.1
17	Трение в подшипниках	УК-2.3.1
18	Кинематика и динамика подшипников	УК-2.У.1
19	Муфты, назначения и классификация. Упругие муфты	
20	Соединения деталей механизма. Разъемные и неразъемные соединения	УК-2-У.3
21	Соединения. Шпоночные сварные соединения. Резьбовые соединения	УК-2.У.1
22	<p>Определить число степеней свободы механизма качающегося транспортёра и произвести его структурный анализ</p> 	УК-2.У.1
23	<p>Механизм прессы состоит из двух клиньев I и II, соединённых поступательными парами друг с другом и со стойкой.. Найти число степеней свободы</p> 	УК-2.В.2
24	<p>При <math>\omega_{вх}=150\text{рад/с}</math>; <math>\omega_{вых}=20\text{рад/с}</math>; <math>Z_1=20</math>; <math>Z_2=40</math> передаточное отношение второй ступени двухступенчатой передачи равно...</p> 	УК-2.В.2
25	<p>При <math>Z_1=20</math>; <math>Z_2=60</math>; <math>Z_3=25</math>; <math>Z_4=100</math>; <math>Z_5=20</math>; <math>Z_6=100</math> передаточное число многоступенчатой передачи равно...</p>	УК-2.У.3
26	<p>В зубчатой передаче при <input type="text"/>; <input type="text"/>; <input type="text"/> передаточное отношение U3-4 равно</p>	УК-2.У.3

		
27	<p>К какому из подшипников относится следующая характеристика: однорядный радиальный шариковый?</p> 	УК-2.У.1
28	<p>Для редуктора подобрать роликовый подшипник плавающей опоры вала с посадочным диаметром <math>d</math>, если радиальная нагрузка <math>F</math>, частота вращения вала <math>n</math>, требуемый расчетный ресурс <math>L</math>. Условия эксплуатации обычные. Надежность 90% (<math>a''=1</math>).</p>	УК-2.У.3
29	<p>Определить</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- угловую скорость, число оборотов, мощность и крутящий момент каждого вала;</li> <li>- общий коэффициент полезного действия передачи.</li> </ul> <p>Для расчетов принять следующие значения к.п.д.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>для пары цилиндрических колес <math>\eta_i=0,97</math>;</li> <li>для пары конических колес <math>\eta_k=0,95</math>;</li> <li>для червячной передачи при одно-, двух-, четырехзаходном червяке соответственно <math>\eta_{ч}=0,7; 0,75; 0,8</math>;</li> <li>для пары подшипников качения <math>\eta_p=0,99...</math></li> </ul> 	УК-2.В.2
30	<p>Определить передаточное отношение между входными и выходными звеньями и каждой передачи в отдельно</p> <p>Для расчетов принять следующие значения к.п.д.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>для пары цилиндрических колес <math>\eta_i=0,97</math>;</li> <li>для пары конических колес <math>\eta_k=0,95</math>;</li> <li>для червячной передачи при одно-, двух-, четырехзаходном червяке соответственно <math>\eta_{ч}=0,7; 0,75; 0,8</math>;</li> </ul>	УК-2.У.3

	для пары подшипников качения $\eta_p=0,99\dots$	

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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

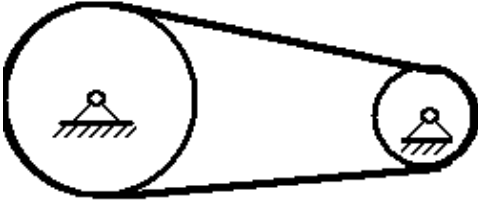
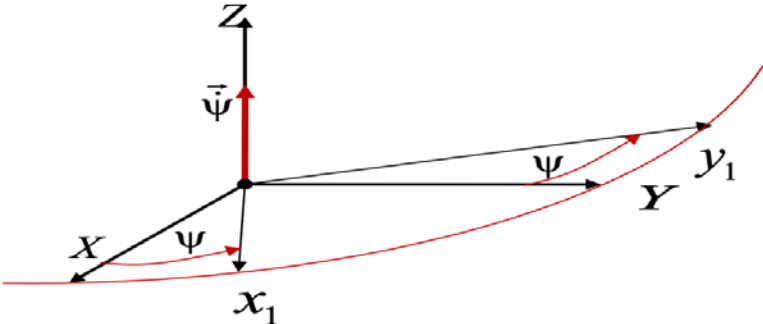
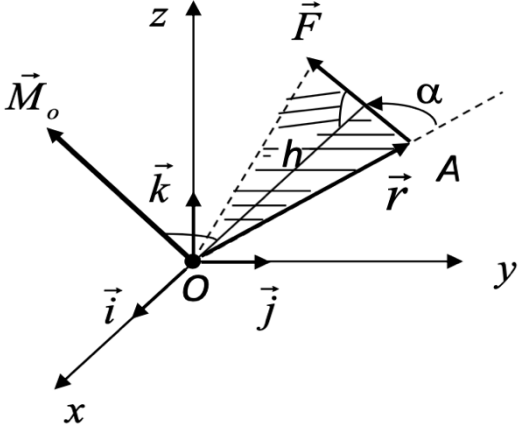
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ 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.

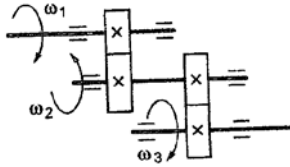
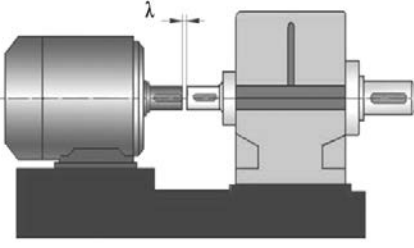
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Какие основные задачи кинематики твердого тела?	УК-2.3.1
2	Указание способа определения положения каждой его точки в любой момент времени по отношению к выбранной СК означает .....	УК-2.3.1
3	Количество независимых параметров, однозначно определяющих положение тела в пространстве, называется .....	УК-2.3.1
4	Что изучают в кинематике ?	УК-2.3.1
5	Если при движении твердого тела прямая, соединяющая любые две его точки, остается параллельной своему первоначальному положению, то движение тела называется .....	УК-2.3.1
6	Закон движения твердого тела при поступательном движении - это $\begin{cases} x_A = x(t) \\ y_A = y(t) \\ z_A = z(t) \end{cases} \quad \begin{cases} x_A = x(t) \\ y_A = y(t) \\ z_A = z(t) \end{cases} \quad \begin{cases} x = x_A(t) \\ y = y_A(t) \\ z = z_A(t) \end{cases}$	УК-2.У.1
7	Какой способ задания движения МТ в пространстве в виде $x = x(t), y = y(t), z = z(t)$	УК-2.В.2
8	Уравнения движения полюса $x_A = x_A(t), y_A = y_A(t), z_A = z_A(t), s = 3$ это уравнения ....	УК-2.У.3
9	Два шкива радиуса $3r$ и $r$ соединены ременной передачей. Чему равны линейные скорости точек на поверхности шкивов:	УК-2.У.1

		
10	<p>Точка массой <math>m=4</math> кг движется по горизонтальной прямой с ускорением <math>a = 0,3t</math> м/с. В момент времени <math>t=3</math> с модуль силы, действующей на точку в направлении ее движения чему равен ?</p>	УК-2.В.2
11.	<p>Какой на рисунке показан угол Эйлера?</p> 	
12	<p>Две силы, приложенные к телу, будут уравновешены (эквивалентны нулю), тогда и только тогда, когда они имеют ...</p>	УК-2.У.1
13	<p>Препятствия, ограничивающие свободу перемещения тела, называются ....</p>	УК-2.В.2
14	<p>Для того, чтобы система сходящихся сил находилась в равновесии, необходимо и достаточно равенства нулю ее равнодействующей, при этом силовой многоугольник должен быть .....</p>	УК-2.В.2
15	<p>Как определяется момент силы относительно точки?</p> 	УК-2.У.1
16	<p>На рисунке показаны векторы угловой скорости и углового ускорения вращающегося тела. Равноускоренное движение на рисунках</p>	УК-2.3.1



17	<p>На рисунке изображен известный вам способ</p>	УК-2.В.2
18	<p>Чему равно расстояние AP</p>	УК-2.В.2
19	<p>..... - изделие, являющееся частью опоры или упора, которое поддерживает вал, ось или иную подвижную конструкцию с заданной жёсткостью</p>	УК-2.У.1
20	<p>Что изображено на рисунке?</p>	УК-2.В.2
21	<p>При <math>\omega_1=314</math>рад/с, <math>\omega_3=15,7</math>рад/с и передаточном отношении <input type="text"/> передаточное отношение второй ступени равно...</p>	УК-2.В.2

		
22	Чему равно число зубьев $Z_2$ зубчатой передачи, если $Z_1=20$ , а передаточное число $u=4,0$	УК-2.В.2
23	У каких подшипников нагрузка поперёк оси вала не допускается?	УК-2.У.1
24	..... - в технике называют устройства, предназначенные для передачи механической энергии – крутящего момента между двумя соединенными валами	УК-2.У.1
25	В электромагнитных муфтах соединительный элемент - ....	УК-2.У.3
26	Жёсткие муфты практически ..... гасить крутильные колебания, возникающие в механизмах	УК-2.У.3
27	Соединяемые валы при монтаже механизмов с монтажным зазором $\lambda$ будут иметь погрешности установки, которые можно группировать в каком виде? 	УК-2.У.3
28	..... называются винтовые поверхности, образованные винтовым движением плоского производящего профиля по цилиндрической или конической поверхности	УК-2.В.2

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

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.

11.1. 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 обучающимся 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 проводятся после проверки готовности обучающихся по теме занятия;
- при проведении практических занятий целесообразно использовать моделирование работы устройств с помощью имеющегося специализированного оборудования;
- для более глубокого закрепления полученных знаний и навыков рекомендуется выдавать индивидуальные задания с размещением в личном кабинете для самостоятельной работы.

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.

Лабораторные работы по дисциплине «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 «Механика».

Цель лабораторных работ – исследование кинематических и силовых параметров механизмов, механических характеристик материалов, изучение стандартов и нормалей, 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/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).

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.

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.

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;

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.

Контроль производится в виде тестирования, не менее двух раз в семестр.

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»

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