

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

д.э.н., проф. _____

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Окрепилов _____

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня_ 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика»

(Наименование дисциплины)


Код направления подготовки/ специальности	27.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Цифровая метрология и стандартизация
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 23.05.22
(подпись, дата)

И.Н.Лукьяненко
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 1

«23» мая 2022 г, протокол № 05/2

Заведующий кафедрой № 1

д.ф.-м.н., доц.
(уч. Степень, звание)

 23.05.22
(подпись, дата)

А.О. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 27.03.01(02)


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

 23.06.22
(подпись, дата)

А.С. Степашкина
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

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

 23.06.22
(подпись, дата)

Р.Н.Целмс
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Механика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленности «Цифровая метрология и стандартизация». 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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики»

ОПК-2 «Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин»

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

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области изучения основных понятий и законов механики, оптимального построения структурных и кинематических схем механизмов, расчета на прочность механических и электромеханических изделий, используемых в радиоэлектронном оборудовании воздушных судов как основы цифровой трансформации метрологии, включающей метрологию интеллектуальных средств измерения, метрологию моделирования виртуальных приборов.

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 анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ОПК-1.У.1 уметь применять базовые естественнонаучные и математические знания для решения и анализа задач профессиональной деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин	ОПК-2.3.1 знать профильные разделы математических и естественнонаучных дисциплин ОПК-2.У.1 уметь формулировать задачи профессиональной деятельности, применять знания профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- «Организация и технология испытаний»,
- «Основы технологии производства»,

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины , ЗЕ/ (час)	7/ 252	4/ 144	3/ 108
Из них часов практической подготовки			
Аудиторные занятия , всего час.	32	16	16
в том числе:			
лекции (Л), (час)	16	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	4	4	
лабораторные работы (ЛР), (час)	12	4	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)	9		9
Самостоятельная работа , всего (час)	211	128	83
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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					

Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов, используемых в средствах измерений и электромеханических системах Тема 1.1.	4	1	1	0,25	60
Тема 1.2.	1	0,5			
Тема 1.3.	1	0,5	0,25		12
Тема 1.4.	0,5		0,25		12
Тема 1.5.	0,5		0,25		12
Тема 1.5.	1				12

Раздел 2. Оценка и обеспечение прочности и жесткости элементов и механизмов, используемых в средствах измерений и электромеханических системах	4	3	3		68
Тема 2.1.	1		1		16
Тема 2.2.	1	1	1		16
Тема 2.3.	1	1	0,25		18
Тема 2.4.	1		0,25		18
Итого в семестре:	8	4	4		128
Семестр 6					
Раздел 3. Типовые детали и узлы механизмов, используемых в средствах измерений и электромеханических системах	4		4		46
Тема 3.1.	2		2		23
Тема 3.2.	2		2		23
Раздел 4. Проектирование типовых механизмов, используемых в средствах измерений и электромеханических системах	4		4		37
Тема 4.1.	2		2		18,5
Тема 4.2.	2		2		18,5
Итого в семестре:	8		8		83
Итого:	16	4	12	0	211

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1. Основные положения кинематического и силового анализа и синтеза механизмов	
Тема 1.1.	Кинематика: задание движения, скорости и ускорения твердого тела. Центр масс и центр тяжести твердого тела. Виды движения твердого тела (поступательное, вращение вокруг неподвижной оси, плоское, сферическое).
Тема 1.2.	Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности. Формулы Чебышева и Малышева
Тема 1.3.	Структурный, кинематический и силовой анализ и синтез механизмов.

Тема 1.4.	Силы, действующие на звенья механизмов. Понятие о механической мощности и КПД механизма. Равновесие твердого тела. Определение координат центра тяжести твердого тела. Аксиомы статики и основная теорема статики. Задачи динамики механизмов.
Тема 1.5.	Моделирование элементов конструкций. Статический анализ конструкции детали.
Раздел 2. Оценка и обеспечение прочности и жесткости элементов конструкций	
Тема 2.1.	Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий. Механика материалов. Основные понятия оценки прочности и жесткости элементов конструкций. Устойчивость элементов конструкций. Силы внешние и внутренние. Проверка прочности элементов конструкций при действии статических и динамических нагрузок. Метод сечений.
Тема 2.2.	Виды деформаций и напряжений. Методы определения деформаций элементов конструкций. Линейное (одноосное), плоское и объемное напряженные состояния. Обобщенный закон Гука.
Тема 2.3.	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Температурные и монтажные напряжения. Особенности расчета элементов конструкций в условиях сдвига, кручения и изгиба, расчеты на прочность и жесткость.
Тема 2.4.	Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) косой изгиб, б) изгиб с кручением. Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии. Контактные напряжения. Особенности расчета пластин и оболочек.
Раздел 3. Типовые детали, элементы и узлы механических и электромеханических устройств	
Тема 3.1.	Валы и оси. Общие сведения и классификация. Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткости. Типовые соединения деталей. Муфты. Корпусные детали механизмов. Упругие элементы. Общие сведения и классификация. Винтовые и прямые пружины, рассчитываемые на кручение. Подвески и растяжки. Биметаллические пружины. Мембраны и мембранные коробки.

Тема 3.2.	Трение в кинематических парах. Сухое и жидкостное трение. Опоры с трением скольжения и качения. Конструкции подшипниковых узлов. Критерии выбора и расчета. Уплотнительные устройства.
Раздел 4. Проектирование типовых механических и электромеханических устройств	
Тема 4.1.	Классификация типовых механизмов. Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности. Зубчатые передачи с неподвижными осями. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры. Червячные передачи. Кинематический и силовой расчет. Анализ точности зубчатых передач.
Тема 4.2.	Эпициклические (планетарные) и волновые механизмы. кинематические, силовые и геометрические параметры. Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Винтовые, кулачковые и стержневые механизмы. Обобщенные алгоритмы проектирования механических и электромеханических устройств.

4.3. Практические 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	Структурный анализ механизмов	решение типовых задач	1		1
2	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при различных видах деформаций	решение типовых задач	1		2
3	Валы и оси. Проектный и проверочный расчет	решение типовых задач	1		3
4	Опоры с трением качения и скольжения. Критерии выбора и расчета	решение типовых задач	1		3
Всего			4		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Исследование структуры и конструкции механизмов приборов	1		1
2	Определение механических характеристик материала при растяжении	1		2
3	Исследование деформации консольного стержня при изгибе	1		2
4	Определения модуля сдвига при кручении	1		2
Семестр 6				
6	Исследование влияния режимов работы привода на КПД цилиндрической передачи	1		4
	Исследование трения в подшипниках качения	2		3
7	Исследование КПД ременной передачи	1		4
8	Исследование КПД винтового механизма	2		4
9	Исследование влияния режимов работы привода на КПД червячной передачи	1		4
10	Исследование точности зубчатого механизма	1		4
	Всего	12		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

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

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	83	50	33
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	10	10
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)	80	50	30
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	28	18	10
Всего:	211	128	83

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Биргер, И.А. Сопротивление материалов: учебное пособие /И.А. Биргер, Р.Р. Мавлютов. - М.: Ленанд, 2015. - 560 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code Загл. с экрана	
	Степин, П. А. Сопротивление материалов: учебник/ П. А. Степин. – 13-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2014 - 320 с.- Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3179#authors Загл. с экрана	
	Сопротивление материалов: учебник/ Схиртладзе А.Г. , Чеканин А.В., Волков В.В. - М.:КУРС, ИНФРА-М, 2018. - 192 с.- - Режим доступа: https://znanium.com/read?id=303322 Загл. с экрана	
	Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): учебник. / Соболев А.Н. , Некрасов А.Я. , Схиртладзе А.Г. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.- Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code Загл. с экрана	
	Прикладная механика (основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов): учебник/ Соболев А.Н. , Некрасов А.Я. , Схиртладзе А.Г. , Бровкина Ю.И. - М.:КУРС, ИНФРА-М, 2017. - 160 с.- Режим доступа: https://znanium.com/read?id=18015 Загл. с экрана	
	Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач: учебное пособие. – 2-е изд. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.:ИНФРА-М,2015.- 416 с. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=501585 Загл. с экрана	

7. Перечень 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	Аудитория для проведения практических занятий – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.	Фонд аудиторий ГУАП
3	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 ТМт1 ИМ-14М. В лаборатории исследования кинематических и точностных характеристик приборов (ауд. 12-06) имеются следующие лабораторные установки: автоматизированный лабораторный комплекс «Детали машин. Передачи редукторные»; лабораторная установка для экспериментального исследования винтового механизма; лабораторная установка для исследования точности зубчатого механизма; лабораторная установка для исследования ременных передач.	Фонд аудиторий ГУАП для проведения лабораторных занятий (ул. Гастелло 15, ауд. 11-05, 12-06)
4	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-	Фонд аудиторий ГУАП

	образовательную среду организации.	
5	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; Экзаменационные билеты; Тесты.
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты;

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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 для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов для экзамена	Код индикатора
1	Конструкция валов и осей, расчеты на прочность и жесткость. Выбор материалов.	УК-2.В.2
2	Типовые соединения деталей. Конструкции, особенности применения.	УК-2.3.1
3	Расчеты на прочность сварных и заклепочных соединений.	УК-2.В.2
4	Расчеты на прочность штифтовых, штыковых, шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений.	УК-2.В.2
5	Расчет на прочность клеммовых соединений. Резьбовые соединения.	УК-2.В.2
6	Муфты электромеханических и механических приводов. Критерии выбора и расчета.	УК-2.3.1
7	Муфты глухие. Муфты компенсирующие жесткие.	УК-2.3.1
8	Муфты упругие. Конструкция и расчет.	УК-2.3.1
9	Муфты управляемые или сцепные.	УК-2.3.1
10	Муфты автоматические или самоуправляемые.	УК-2.3.1
11	Корпусные детали механизмов. Упругие элементы.	УК-2.3.1
12	Трение в кинематических парах (сухое и жидкостное).	УК-2.3.1
13	Подшипники качения, типовые конструкции подшипников, крепление на валах, выбор подшипников и расчет долговечности.	УК-2.В.2
14	Выбор материала деталей подшипниковых узлов. Расчет на прочность элементов конструкции. Назначение и виды смазок подшипников качения.	ОПК-2.3.1
15	Подшипники скольжения, выбор материала, расчет на прочность конструкции подшипниковых узлов.	УК-2.В.2
16	Влияние технологических и конструктивных факторов на собственную вибрацию и резонансные режимы работы механизмов.	УК-2.У.1
17	Уплотнительные устройства.	УК-2.3.1
18	Классификация типовых механизмов. Рекомендации к применению, исходя из требуемых показателей точности и надежности.	УК-2.У.3
19	Зубчатые передачи с неподвижными осями. Классификация. Особенности проектирования, кинематические, силовые и геометрические параметры.	УК-2.3.1
20	Цилиндрические передачи (прямозубые и косозубые). Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	УК-2.В.2
21	Червячные передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	УК-2.В.2
22	Конические передачи. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	УК-2.В.2
23	Анализ точности зубчатых передач. Методы повышения точности. Методы расчета точности зубчатых передач.	ОПК-2.У.1
24	Простейшие схемы планетарных механизмов, образование сложных редукторов силового привода. Особенности проектирования. Расчет кинематических, силовых и геометрических параметров.	ОПК-2.У.1

25	Одноступенчатая волновая передача. Волновые редукторы для передачи вращения в герметизированное пространство. Особенности кинематического и силового расчета. Расчет геометрических параметров.	ОПК-2.У.1
26	Фрикционные передачи и передачи с гибкой связью. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-2.У.1
27	Винтовые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-1.У.1
28	Кулачковые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-1.У.1
29	Стержневые механизмы. Особенности проектирования. Основные характеристики. Кинематические, силовые и геометрические параметры.	ОПК-2.3.1
30	Обобщенные алгоритмы проектирования механизмов привода.	ОПК-1.У.1
31	Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Надежность механизмов. Основные показатели надежности изделий.	ОПК-1.У.1
32	Типовые конструкции зубчатых колес. Расчет геометрических параметров зубчатых колес.	ОПК-2.3.1
33	Расчет на прочность модуля зубчатой передачи (цилиндрической и конической).	ОПК-2.3.1
34	Расчет на прочность модуля планетарной передачи.	ОПК-2.3.1
35	Расчет на прочность модуля червячной передачи.	ОПК-1.У.1

Вопросы для дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1	Механические элементы и устройства, используемые в ЭМС.	УК-2.3.1
2	Условия эксплуатации механизмов. Основные требования, предъявляемые к механизмам при их проектировании. Стадии проектирования.	УК-2.У.3
3	Кинематика механизмов: задание движения, скорости и ускорения точек звеньев. Виды движения твердого тела (поступательное, вращение вокруг неподвижной оси, плоское, сферическое).	УК-2.3.1
4	Понятие о числе степеней свободы и степени подвижности механизма. Формулы Чебышева и Малышева.	УК-2.3.1
5	Структура механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Структурный анализ механизмов.	УК-2.3.1
6	Кинематический анализ и синтез механизмов.	УК-2.3.1
7	Силовой анализ механизмов. Понятие о механической мощности и КПД механизма. Выбор двигателя.	УК-2.3.1
8	Силы, действующие на звенья механизмов. Равновесие твердого тела. Центр тяжести.	УК-2.У.1
9	Аксиомы статики и основная теорема статики в приложении к вопросам силового расчета механизмов,	УК-2.У.1

	расчета на прочность и жесткость деталей и узлов элементов конструкций.	
10	Основные требования, предъявляемые к конструкциям деталей механизмов. Основные показатели надежности изделий.	УК-2.У.3
11	Типовые расчетные схемы реальных объектов.	УК-2.У.1
12	Силы внешние и внутренние. Метод сечений.	УК-2.У.3
13	Виды деформаций и напряжений. Проверка прочности элементов конструкции при действии статических и динамических нагрузок.	УК-2.У.3
14	Методы определения деформаций элементов конструкций. Модель деформируемого твердого тела.	УК-2.У.3
15	Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения.	
16	Виды напряженного состояния. Обобщенный закон Гука.	УК-2.3.1
17	Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций при осевом растяжении (сжатии). Закон Гука.	УК-2.В.2
18	Температурные и монтажные напряжения.	
19	Особенности расчета соединений деталей на сдвиг.	УК-2.В.2
20	Особенности работы элементов конструкций в условиях кручения. Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при кручении. Закон Гука.	УК-2.В.2
21	Особенности работы элементов конструкций в условиях изгиба. Расчет на прочность и жесткость элементов конструкций при изгибе. Закон Гука.	УК-2.В.2
22	Оценка работоспособности элементов конструкций в общем случае комплексных воздействий внешних силовых факторов: а) косоугольный изгиб, б) изгиб с кручением.	УК-2.В.2
23	Внецентренное растяжение (сжатие).	УК-2.У.1
24	Оценка прочности элементов конструкций при сложном напряженном состоянии.	УК-2.В.2
25	Критерии (гипотезы) прочности и пластичности материалов.	УК-2.У.1
26	Контактные напряжения. Формула Герца.	УК-2.У.1
27	Виды разрушения, вызываемые контактными напряжениями. Оценка прочности деталей с первоначальным контактом в точке или по линии.	ОПК-2.3.1
28	Напряжения при ударе.	ОПК-2.3.1
29	Вычисление напряжений при колебаниях конструкции. Влияние резонанса на величину напряжений.	ОПК-2.3.1
30	Проверка прочности материала при переменных напряжениях. Предел выносливости при симметричном и несимметричном цикле.	УК-2.В.2
31	Устойчивость элементов конструкций.	ОПК-2.У.1
32	Пластины и оболочки. Особенности расчета.	ОПК-2.У.1

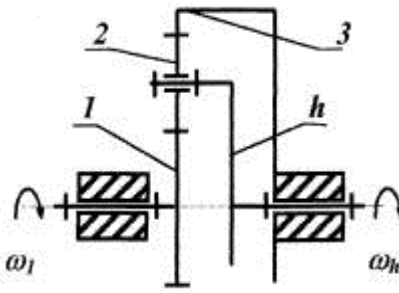
Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

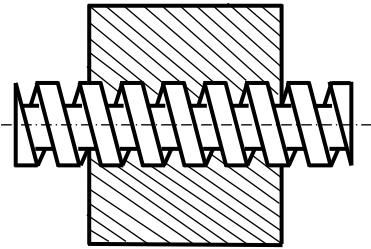
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

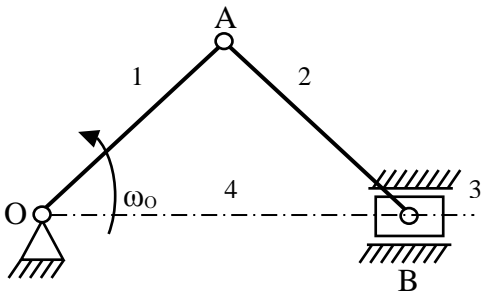
18. Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице

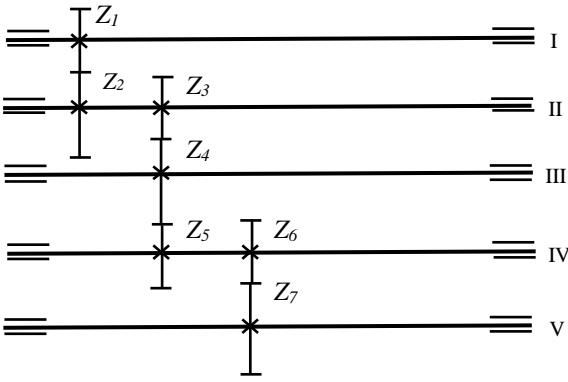
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
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-2.3.1
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-2.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-2.В.2
4	<p>В червячном редукторе передача с однозаходным червяком заменена на передачу с двухзаходным червяком, скорость вращения вала колеса, при неизменной скорости вращения червяка, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – уменьшится вдвое – увеличится вдвое – увеличится втрое – не изменится 	УК-2.В.2
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 	ОПК-2.3.1
6	Круглая гладкая ось постоянного поперечного сечения диаметром	ОПК-2.3.1

	<p>$d=100\text{мм}$ нагружена изгибающим моментом $M=10000\text{ Нм}$. Если предел текучести материала $\sigma_T=200\text{МПа}$, то ее запас прочности равен ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 - 4 - 1,5 - 2 	
7	<p>Предел текучести материала сварной конструкции $\sigma_T=210\text{МПа}$. Если сварка автоматическая, то допускаемое напряжение для расчета на растяжение рекомендуется назначить ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - 140 МПа - 210 МПа - 280 МПа - 70 МПа 	УК-2.У.1
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>  <ul style="list-style-type: none"> - стержневым - планетарным - винтовым - волновым 	УК-2.3.1
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.У.1
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"> - $a=m(z_1+z_2)$ - $a=2m(z_1+z_2)$ 	УК-2.У.1

	$- a = \frac{m(z_1 - z_2)}{2}$ $a = \frac{m(z_1 + z_2)}{2}$	
12	<p>Передачами, к основным характеристикам которых относятся высокая нагрузочная способность, большая долговечность и надежность, высокий КПД, постоянство передаточного отношения являются ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - червячные - зубчатые - цепные - фрикционные 	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 	ОПК-1.У.1
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-2.3.1
15	<p>Класс кинематической пары, приведенной на рисунке, равен ...</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 1 - 2 - 5 - 4 - 3 	УК-2.3.1
16	<p>Основным достоинством соединения призматической шпонкой является ...</p>	УК-2.3.1

	<ul style="list-style-type: none"> - большая жесткость - высокая точность - простота конструкции - большая прочность 	
17	<p>Шпонка может передавать большую нагрузку, если детали по цилиндрической поверхности соединены ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - с зазором - с натягом - по переходной посадке - с перекосом 	УК-2.У.1
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 	ОПК-2.3.1
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.1
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>  <ul style="list-style-type: none"> - $W=2$ - $W=0$ - $W=1$ 	УК-2.В.2

	<p>– $W=3$</p>	
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>  <p>– 3 – 9 – 8 – 5</p>	ОПК-2.3.1
23	<p>Модуль косозубой цилиндрической передачи рассчитывается на контактную прочность по формуле ...</p> $m \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}$ $m_s \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1675}{z_{чк} [\tau]_{чк}}\right)^2 \frac{\cos \gamma}{q} [M_{чк}]_p}$ $m_n \geq \sqrt[3]{\left(\frac{1925 \cos^2 \beta K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{U+1}{\psi} [M_k]_p}$ $m_{cp} \geq \sqrt[3]{\left(\frac{2380 K_E}{z_k [\tau]_k}\right)^2 \frac{\sqrt{U^2+1}}{\psi} [M_k]_p}$	ОПК-2.3.1
24	<p>При частотах вращения, превышающих 100000 об/мин, может быть использована только ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – коническая передача – планетарная передача – червячная передача – рядовая цилиндрическая передача 	УК-2.У.3
25	<p>Сварные угловые швы рассчитывают на прочность ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – по одному из катетов 	УК-2.У.3

	<ul style="list-style-type: none"> - по толщине детали - по длине шва - по биссектрисе прямого угла 	
26	<p>Предохранительная муфта с разрушающимся элементом при перегрузке срабатывает так ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - срезается предохранительный элемент - изгибается предохранительный элемент - разрывается по шпоночной канавке полумуфта - закручивается шпонка 	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"> - $d = \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau]}}$ - $d = \sqrt{\frac{M}{0,2[\tau]}}$ - $d = \sqrt{\frac{M^3}{0,2[\tau]}}$ <p>$d = \sqrt[3]{M(0,1[\tau])}$</p>	УК-2.3.1
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 	ОПК-2.3.1
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-2.У.3
30	<p>Для закрепления внутренних колец подшипников на валах применяют ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - сварку - клинья - заплечик вала, стопорные кольца 	УК-2.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> - шпоночные канавки, шайбы пружинные 	
31	<p>Передаточное отношение механизма, преобразующего вращательное движение в поступательное, рассчитывается по формуле ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - $U = \frac{\omega_{вх}}{\omega_{вых}}$ - $U = \frac{\omega_{вх}}{V_{вых}}$ - $U = \frac{V_{вх}}{\omega_{вых}}$ - $U = \frac{V_{вх}}{V_{вых}}$ 	УК-2.У.1
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"> - $0,5 \cdot P_0 = C_0$ - $P_0 \leq C_0$ - $P_0 \geq C_0$ - $P_0 \geq 0,5 \cdot C_0$ 	ОПК-1.У.1
33	<p>Механическая передача, обладающая возможностью передачи вращения в герметизированное пространство, это ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - червячная - планетарная - волновая - фрикционная 	УК-2.У.1
34	<p>Критерием работоспособности соединения стандартной призматической шпонкой является прочность по напряжениям ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - смятия - растяжения - изгиба - среза 	УК-2.У.1
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-2.У.1

36	<p>Наивысшим КПД обладает передача</p> <ul style="list-style-type: none"> – цепная – ременная – червячная – зубчатая 	УК-2.3.1
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-2.3.1
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"> – $M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{\text{вх}}=M_{\text{вых}} \cdot \eta_{\Sigma} \cdot U_{\Sigma}$ – $M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot \eta_{\Sigma}$ – $M_{\text{вых}}=M_{\text{вх}} \cdot U_{\Sigma}$ 	ОПК-1.У.1
39	<p>Материал БрА9Ж4 рекомендуется использовать для ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – венца червячного колеса – червяка – ступицы червячного колеса – изготовления червячного колеса целиком 	УК-2.У.1
40	<p>Для соединения несоосных валов используют муфты ...</p> <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	Примерный перечень контрольных работ
1	Разработка кинематической схемы зубчатого редуктора

2	Расчет модуля и геометрических размеров зубчатых колес редуктора
3	Расчет модуля и геометрических параметров червячной передачи
4	Кинематический и силовой расчет планетарного механизма
5	Расчет точности зубчатого механизма
6	Проектный и проверочный расчет винтовых механизмов
7	Расчет валов в многоступенчатом редукторе
8	Выбор шарикоподшипников, расчет долговечности
9	Расчет муфт механических приводов

10.4. 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 участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. 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

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

Учебно-методическая литература:

1. 53 О-60 Опалихина, О.В. Прикладные задачи механики в Wolfram Mathematica: учебное пособие/О.В. Опалихина; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2021. – 159 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (5).
2. 621.8 Е 80 Прикладная механика: учебно-методическое пособие/Д. Ю. Ершов, И. Н. Лукьяненко, Е. Э. Аман; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 105 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (5).
3. 3. 539 О-60 Опалихина, О.В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций: учебное пособие/О. В. Опалихина; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. – 98 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (21), студ. отдел (БМ) (3).
4. 4. 621.8 О-60 Опалихина, О.В. Расчет и проектирование механических устройств и их элементов: учебное пособие/О. В. Опалихина; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2018. – 86 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (7).

11.4. 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 «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 нормативов, регламентирующих механические испытания элементов конструкций, кинематическую точность, а также получение навыков обработки экспериментальных данных с использованием современных информационных технологий.

Порядок проведения лабораторной работы:

1. Вводная часть
 - получение обучающимся допуска к работе (устный опрос)
 - получение обучающимся задания
 - сообщение преподавателем указаний к работе (описание лабораторной установки, напоминание о порядке выполнения работы и исследуемых параметрах, показ способов выполнения отдельных операций, предупреждение о возможных ошибках)
2. Основная часть
 - выполнение обучающимся поставленной в ходе эксперимента задачи
 - сообщение преподавателем (в случае необходимости) дополнительных указаний (повторный показ или разъяснение исполнительских действий)
3. Заключительная часть
 - В заключительной части студент должен продемонстрировать полученные результаты преподавателю.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен содержать следующие разделы:

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

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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

Учебно-методическая литература:

1. М55 Механические испытания элементов приборов: лабораторный практикум/С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. Д. Ю. Ершов, О.В. Опалихина. - СПб.:Изд-во ГУАП, 2010. - 71 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (59), студ. отдел (БМ) (21), чит. зал ГС (1).
2. 531 И 88 Исследование качества механизмов приборов: лабораторный практикум /А.И. Скалон, И.Н. Лукьяненко, О.В. Опалихина и др.; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. – СПб.: Изд-во ГУАП, 2015. – 75 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (70), студ. отдел (БМ) (10).
3. 539 О-60 Опалихина, О.В. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций: учебное пособие/О. В. Опалихина; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2016. – 98 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (21), студ. отдел (БМ) (3).
4. 621.8 О-60 Опалихина, О.В. Расчет и проектирование механических устройств и их элементов: учебное пособие/О. В. Опалихина; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2018. – 86 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (7).
5. 621.8 Е 80 Прикладная механика: учебно-методическое пособие/Д. Ю. Ершов, И. Н. Лукьяненко, Е. Э. Аман; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 105 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (5).
6. 621.8 Е 80 Исследование качества силовых механизмов: лабораторный практикум/Д. Ю. Ершов, И. Н. Лукьяненко, Е. Э. Аман; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2020. - 82 с. Имеются экземпляры в отделах: фонд учебного корпуса Гастелло (5).

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Учебным планом не предусмотрено

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

11.7. 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.

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

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

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

- 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 устными экзаменом и зачетом по «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