

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 22 » 05 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства конструирования элементов авиационных приборов»  
(Наименование дисциплины)

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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



22.05.2022

(подпись, дата)

В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)

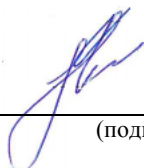
Программа одобрена на заседании кафедры № 11

« 22 » 05 2022 г, протокол № 8-1

Заведующий кафедрой № 11

д.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



22.05.2022

(подпись, дата)

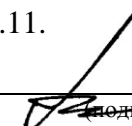
Н.Н. Майоров

(инициалы, фамилия)

Ответственный за программу 2.2.11.

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



22.05.2022

(подпись, дата)

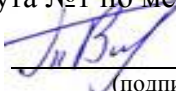
В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)



22.05.2022

(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Методы и средства конструирования элементов авиационных приборов» 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 «№11».

Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование 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»

ПК-3 «Способность применять методики и средства проведения испытаний и отработки систем и комплексов бортового оборудования авиационных и космических летательных аппаратов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с практическим закреплением знаний и навыков проектной деятельности на примере конкретных примеров из сферы авиационного приборостроения. Особое внимание уделяется развитию навыков самостоятельной проектной деятельности, а также приобретению опыта работы учащихся в составе команды, управления проектом, разработки реальных приборных комплексов, включая авионику и элементы конструкции датчиков и систем индикации. Изучение дисциплины должно способствовать освоению студентами знаний об основных принципах рационального поиска и создания пакета конструкторских документов оптимальных авиационных приборов или измерительных испытательных установок, состоящих из функционально подчиненных выполнению задачи получения измерительной информации узлов и деталей элементов авиационных приборов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, практические занятия, семинары, самостоятельная работа обучающегося).

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины является получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области проектирования современных бортовых авиационных приборных комплексов. Это должно позволить сформировать у студентов базовую систему знаний и практических навыков в области основ теории и практики проектной деятельности. Дисциплина должна обеспечить предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области навыками работы оформления проектной документации, для публичного представления результатов решения конкретной задачи проекта или проекта в целом;

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность применять методики и средства проведения испытаний и отработки систем и комплексов бортового оборудования авиационных и космических летательных аппаратов	ПК-3.3.1 знать состав комплекса бортового оборудования и основные технические характеристики информационно-измерительных систем и устройств авиационных и космических летательных аппаратов

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– «Основы проектирования информационно- вычислительных комплексов»,

- «Авиационные приборы и измерительно- вычислительные комплексы»,
- «Физические основы получения информации»,  
«Инженерная и компьютерная графика»,
- «Компьютерные технологии в приборостроении»,
- «Материаловедение»,

### 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
		№9
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	2/ 72	2/ 72
<b>Из них часов практической подготовки</b>	1	1
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	4	4
в том числе:		
лекции (Л), (час)	2	2
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	2	2
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1. Общие сведения о проектировании авиационных приборов. Структурная организация бортовых приборов и систем Тема 1.1. Виды проектных работ. Блочнo-иерархический подход. Функциональное проектирование измерительного устройства. Конструирование измерительного устройства Тема 1.2. Классификация измерительных приборов и систем по разновидности входных и выходных величин. Тема 1.3. Датчики, вторичные преобразователи измерительной информации, устройства обработки	1				15

и выдачи информации. Прибор как каскад преобразователей					
Раздел 2. Конструирование первичных преобразователей авиационных приборов Тема 2.1. Принципы построения первичных измерительных преобразователей, использующих различные физические эффекты. Взаимодействие преобразователей с внешней средой. Тема 2.2. Конструктивные схемы первичных преобразователей линейных и угловых величин. Обеспечение помехозащищенности датчиков физических величин конструктивными и схемными методами. Тема 2.3. Механические чувствительные элементы. Принципы действия, виды чувствительных элементов, упругие чувствительные элементы, принципы расчета, конструирования и изготовления.	1				15
Раздел 3. Расчет и конструирование вторичных преобразователей авиационных приборов Тема 3.1. Классификация вторичных преобразователей авиационных приборов. Тема 3.2. Масштабирующие преобразователи. Влияние схемноконструктивных параметров вторичных преобразователей на основные характеристики авиационных приборов. Тема 3.3. Структура и кинематические исследования передаточных механизмов.		1			15
Раздел 4. Конструктивная иерархия элементов и узлов приборов Тема 4.1. Уровни конструктивной иерархии приборов. Примеры исполнения Тема 4.2. Методы повышения плотности компоновки авиационных приборов		1			8
Раздел 5. Защита авиационных приборов от динамических и внешних воздействий Тема 5.1. Основные типы амортизаторов. Оценочные расчеты вибропрочности приборов. Тема 5.2. Условия работы приборов. Климатические, механические, радиационные внешние воздействия. Методы защиты от внешних воздействий.					15
Итого в семестре:	2	2			68
Итого	2	2	0	0	68

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Раздел 1.	Общие сведения о проектировании авиационных приборов. Структурная организация бортовых приборов и систем. Виды проектных работ. Блочно- иерархический подход. Функциональное проектирование измерительного устройства. Конструирование измерительного устройства. Классификация измерительных приборов и систем по разновидности входных и выходных величин. Датчики, вторичные преобразователи измерительной информации, устройства обработки и выдачи информации. Прибор как каскад преобразователей.
Раздел 2.	Конструирование первичных преобразователей авиационных приборов. Принципы построения первичных измерительных преобразователей, использующих различные физические эффекты. Взаимодействие преобразователей с внешней средой. Конструктивные схемы первичных преобразователей линейных и угловых величин. Механические чувствительные элементы. Принципы действия, виды чувствительных элементов, упругие чувствительные элементы, принципы расчета, конструирования и изготовления.

#### 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 9					
1	Расчет и конструирование вторичных преобразователей авиационных приборов	Игровое проектирование	1		3
3	Конструктивная иерархия элементов и узлов приборов	Имитационные занятия	1		4
Всего			2		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость,	Из них	№
---	---------------------------------	---------------	--------	---

п/п		(час)	практической подготовки, (час)	раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	30	30
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	18	18
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	68	68

### 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)
<a href="https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/">https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/</a>	Основы проектной деятельности : метод. указания / Минобрнауки России, Ом. гос. техн. ун-т ; сост.: А. И. Блесман, К. Н. Полещенко, Н. А. Семенюк, А. А.	



radio_engineering_department/department_of_quot_physics_quot/lib_p fys/280402-280302/Osn_proekt_deyat.pdf?ysclid=1e18w0on9r840940312	Теплоухов. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021 –	
3-89	Земсков, Ю. П. Основы проектной деятельности : учеб. пособие / Ю. П. Земсков, Е. В. Асмолова. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 184 с. :ил. – ISBN 978-5-8114-4395-6	
	Ступин, А.В. Детали машин и механизмов ; учебник / А.В. Ступин, Б.Я. Мокрицкий, А.Г. Схиртладзе, - Старый Оскол; «ГНТ», 2015. – 508 с.	
Н-15	Носов, В.В. Диагностика машин и оборудования Учебное пособие, 2012 2-е изд. Испр и доп, «Лань», СПб, - 384 с.	

### **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
URL: <a href="http://www.lmp69.ru/wp-content/uploads/2019/10/uchebnik-k-raspechatke-10-klass.pdf">http://www.lmp69.ru/wp-content/uploads/2019/10/uchebnik-k-raspechatke-10-klass.pdf</a> (дата обращения: 24.10.2019).	Яковлева, Н. Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н. Ф. Яковлева. – 2-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2014. – 144 с.

### **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)
2	Мультимедийная учебная аудитория “Автоматизации научных исследований”	Ауд. 12-07 БМ 67а 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
Зачет	<p>Список вопросов;</p> <p>Раздел № 1. Общие сведения о проектировании авиационных приборов.</p> <p>Вопрос № 1: Составная часть машины, полученная из группы деталей общего функционального назначения, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. узлом</li> <li>2. деталью</li> <li>3. валом</li> <li>4. механизмом</li> </ol> <p>Вопрос № 2: Волновой редуктор является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аппаратом</li> <li>2. деталью</li> <li>3. агрегатом</li> <li>4. узлом</li> </ol> <p>Вопрос № 3: Витая цилиндрическая пружина является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. узлом</li> <li>2. конструктивным элементом</li> <li>3. агрегатом</li> <li>4. деталью</li> </ol> <p>Вопрос № 4: Группу агрегатов образуют:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. редуктор; вариатор; муфта зубчатая</li> <li>2. мультипликатор; предохранительная муфта; коробка скоростей</li> <li>3. редуктор; мультипликатор; вариатор</li> <li>4. коробка скоростей; подшипник; мультипликатор</li> </ol> <p>Вопрос № 5: Составной частью машины, полученной без</p>

	<p>сборочных операций, является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. узел</li> <li>2. механизм</li> <li>3. деталь</li> <li>4. агрегат</li> </ol> <p>Вопрос № 6: Группу деталей образуют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. подшипник качения, шплинт, винт</li> <li>2. муфта, гайка, кронштейн</li> <li>3. шпилька, штифт, редуктор</li> <li>4. вал, шайба, шестерня</li> </ol> <p>Вопрос № 7: Устройством для передачи вращательного или другого вида движения в машинах является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. узел</li> <li>2. деталь</li> <li>3. механизм</li> <li>4. болт</li> </ol> <p>Раздел № 2. Конструирование первичных преобразователей авиационных приборов</p> <p>Вопрос № 8: Уточненный расчет конструкции в целях ее соответствия критериям работоспособности называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. обобщенным</li> <li>2. проверочным</li> <li>3. контрольным</li> <li>4. проектным</li> </ol> <p>Вопрос № 9: Обобщенная последовательность проектирования ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. расчетная схема; материалы; расчеты</li> <li>2. расчетная схема; расчеты; материалы</li> <li>3. материалы; расчеты; расчетная схема</li> <li>4. расчеты; материалы; расчетная схема</li> </ol> <p>Вопрос № 10: Редуктор должен обладать свойством самоторможения. Следует применить передачу ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. цилиндрическую косозубую</li> <li>2. червячную однозаходную</li> <li>3. червячную четырехзаходную</li> <li>4. коническую кругозубую</li> </ol> <p>Вопрос № 11: Валы соосны и имеют одинаковые скорости вращения. Для их соединения следует выбрать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. муфту</li> <li>2. зубчатую передачу</li> <li>3. подшипник</li> <li>4. ременную передачу</li> </ol> <p>Вопрос № 12: Необходимо спроектировать шпоночное соединение. Следует поступить так ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рассчитать предел прочности материала и сконструировать шпонку</li> <li>2. подобрать по передаваемой мощности стандартную шпонку, проверить на прочность</li> </ol>
--	---

	<p>3. подобрать по диаметру вала стандартную шпонку, проверить на прочность</p> <p>4. рассчитать на жесткость и сконструировать шпонку</p> <p>Вопрос № 13: Последовательность начала разработки проектно-конструкторской документации состоит из ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. технического предложения; технического задания; эскизного проекта</li> <li>2. эскизного проекта; технического предложения; технического задания</li> <li>3. технического задания; технического предложения; эскизного проекта</li> <li>4. технического задания; эскизного проекта; технического предложения</li> </ol> <p>Вопрос № 14: Предварительный, упрощенный расчет в целях определения размеров конструкции называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проектным</li> <li>2. контрольным</li> <li>3. проверочным</li> <li>4. обобщенным</li> </ol> <p>Раздел № 4. Конструктивная иерархия элементов и узлов приборов</p> <p>Вопрос № 15: Свойством детали выполнять свои функции в течение заданного времени, сохраняя эксплуатационные показатели, является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. экономичность</li> <li>2. надежность</li> <li>3. мощность</li> <li>4. прочность</li> </ol> <p>Вопрос № 16: К основным свойствам стали относятся...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругость, коррозионная стойкость</li> <li>2. легкость</li> <li>3. прочность, жесткость</li> <li>4. пластичность, твердость</li> </ol> <p>Вопрос № 17: Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. резина</li> <li>2. стали углеродистые качественные</li> <li>3. серые чугуны</li> <li>4. стали обыкновенного качества</li> </ol> <p>Вопрос № 18: Для изготовления литьем корпуса редуктора целесообразно использовать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. белый чугун</li> <li>2. бронзу безоловянную</li> <li>3. сталь малолегированную</li> <li>4. серый чугун</li> </ol> <p>Вопрос № 19: Существенные преимущества автоматизации проектирования с помощью компьютера это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. красивые чертежи</li> <li>2. правильно оформлена документация</li> </ol>
--	--

3. точные расчеты  
4. многовариантные оптимизированные решения

Вопрос № 20: Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...

1. стали обыкновенного качества
2. стали углеродистые качественные
3. резина
4. серые чугуны

Вопрос № 21: Основными требованиями, которым должны удовлетворять детали, являются...

1. надежность и экономичность
2. мощность
3. легкость
4. компактность

Тема № 4. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы

Вопрос № 22: Свойство детали, нарушение которого приводит к отказам в работе, называется...

1. критерием работоспособности
2. ремонтпригодность
3. металлоемкостью
4. долговечность

Вопрос № 23: Свойство детали выдерживать нагрузки без разрушения называется...

1. точностью
2. жесткостью
3. прочностью
4. мощностью

Вопрос № 24: В расчетах на виброустойчивость определяют:

1. размеры сечений
2. допускаемые напряжения
3. частоты собственных колебаний
4. амплитуды колебаний

Вопрос № 25: Свойство детали сохранять работоспособность при воздействии колебаний называется:

1. жесткостью
2. виброустойчивостью
3. прочностью
4. циклической прочностью

Вопрос № 26: Длительное действие переменных напряжений в деталях могут вызывать...

1. потерю выносливости
2. потерю статистической прочности
3. потерю жесткости
4. потерю статической прочности

Вопрос № 27: Свойство материала детали сопротивляться изнашиванию называется...

1. виброустойчивостью
2. жесткостью
3. прочностью

	<p>4. износостойкостью</p> <p>Вопрос № 28: Свойство детали, нарушение которого приводит к отказам в работе, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. критерием работоспособности</li> <li>2. долговечность</li> <li>3. металлоемкостью</li> <li>4. ремонтпригодность</li> </ol> <p>Вопрос № 29: Свойство детали сопротивляться изменению формы под нагрузкой называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. жесткостью</li> <li>2. прочностью</li> <li>3. износостойкостью</li> <li>4. твердостью</li> </ol> <p>Тема № 5. Резьбовые соединения</p> <p>Вопрос № 30: Резьбовые соединения применяют для ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. повышения КПД</li> <li>2. облегчения сборки-разборки</li> <li>3. повышения прочности</li> <li>4. облегчения конструкции</li> </ol> <p>Вопрос № 31: Два болта, соединяющие крышку и основание корпуса редуктора, нагружены продольной переменной внешней нагрузкой в 1000Н, раскрывающей стык. Необходимая сила затяжки, если коэффициент затяжки равен 3, составляет ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1000 Н</li> <li>2. 1500 Н</li> <li>3. 333,3 Н</li> <li>4. 3000 Н</li> </ol> <p>Вопрос № 32: При постановке болтов на непараллельные опорные поверхности следует использовать детали ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. косые гайки</li> <li>2. квадратные шайбы</li> <li>3. упругие шайбы</li> <li>4. косые шайбы</li> </ol> <p>Вопрос № 33: Для повышения КПД работы ходового резьбового соединения необходимо...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. делать гайку короче</li> <li>2. делать гайку длиннее</li> <li>3. увеличивать диаметр резьбы</li> <li>4. смазывать резьбу</li> </ol> <p>Вопрос № 34: Основными деталями резьбового соединения являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. балки, зубья, штифты</li> <li>2. валы, опоры, шпинты</li> <li>3. оси, втулки, шпонки</li> <li>4. винты, гайки, шпильки</li> </ol> <p>Вопрос № 35: Основным типом резьбы в соединениях деталей является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. крепежная метрическая</li> <li>2. крепежная круглая</li> </ol>
--	--

3. ходовая прямоугольная  
4. ходовая трапецеидальная

Вопрос № 36: Два болта, соединяющие крышку и основание корпуса редуктора, затянуты. На соединение действует переменная внешняя нагрузка в 2000 Н, раскрывающая стык. Тогда нагрузка каждого болта примерно возрастет на...

1. 2000 Н
2. 200 – 300 Н
3. 400 – 600 Н
4. 1000 Н

Вопрос № 37: Соединения применяют для ...

1. образования новых конструкций
2. повышения прочности
3. увеличения КПД
4. увеличения крутящего момента

Вопрос № 38: Для сварных соединений предпочтительными материалами являются...

1. алюминий
2. чугуны
3. низко- и среднеуглеродистые стали
4. легированные стали

Вопрос № 39: В нахлесточном сварном соединении нагрузка направлена вдоль шва. Рациональная длина этого флангового шва с катетом 5мм составляет ...

1. менее 200 мм
2. 100 мм
3. до 250 мм
4. более 250 мм

Вопрос № 40: Сварные угловые швы рассчитывают по напряжениям ...

1. нормальным
2. предельным
3. касательным
4. эквивалентным

Вопрос № 41: Сварные соединения применяют для...

1. создания неразъемных соединений
2. повышения прочности
3. создания разъемных соединений
4. удобства разборки

Вопрос № 42: Для вала и зубчатого колеса при действии знакопеременного крутящего момента и предполагаемой их периодической разборке следует применить соединение ...

1. клиновое
2. шпоночное
3. сварное
4. шлицевое

Вопрос № 43: Материал шпонки по отношению к материалу вала и ступицы должен быть...

1. более прочным
2. прочнее материала вала

3. прочнее материала ступицы  
4. менее прочным
- Вопрос № 44: Шлицевое соединение имеет втулку с твердостью HB < 350, наружным диаметром D и внутренним d, а шириной шлица b. Соединение рационально центрировать по размеру ...
1. HB
  2. d
  3. D
  4. b
- Вопрос № 45: Наибольшее применение имеют шпонки...
1. клиновые и конусные
  2. ромбические и трапецеидальные
  3. круглые и сферические
  4. призматические и сегментные
- Вопрос № 46: Шпоночные соединения применяют для...
1. снижения массы
  2. закрепления деталей
  3. передачи вращающего момента
  4. передачи изгибающего момента
- Вопрос № 47: Если давление в посадке 10 МПа, а коэффициент трения 0,1, то усилие запрессовки втулки длиной 50 мм на вал диаметром 40 мм будет равно...
1. 10000 Н
  2. 3140 Н
  3. 20000 Н
  4. 6283,2 Н
- Вопрос № 48: Клеммовые соединения применяют для...
1. повышения жёсткости
  2. удобства сборки – разборки, регулировки положения
  3. снижения массы
  4. повышения прочности
- Вопрос № 49: Любая деталь должна крепиться как минимум...
1. тремя заклёпками
  2. одной заклёпкой
  3. четырьмя заклёпками
  4. двумя заклёпками
- Вопрос № 50: Передатки применяют для...
1. снижения веса
  2. увеличения мощности
  3. согласования параметров движения
  4. увеличения КПД
- Вопрос № 51: Передатки зацеплением по сравнению с передатками трением имеют...
1. большие размеры, меньший шум
  2. большую плавность, меньшую долговечность
  3. меньшие размеры, большую точность движения, надёжность
  4. меньшие вибрации, большие скорости
- Вопрос № 52: Передатки трением по сравнению с передатками зацеплением имеют...
1. большую плавность, меньший шум
  2. больший КПД, меньшие габариты
  3. большую долговечность и стоимость



4. меньшие размеры, большую надёжность  
Вопрос № 53: Редуктор имеет мощность на быстроходном валу 10 кВт и КПД – 0,95.

Тогда потерянная мощность в \_\_\_\_\_ кВт будет потрачена на \_\_\_\_\_.

1. 1, нагрев
2. 0,5, нагрев
3. 5, охлаждение
4. 0,5, вибрацию

Вопрос № 54: Основными принципами работы передач вращения являются...

1. качение, скольжение
2. кручение, растяжение
3. качение, толкание
4. зацепление, трение

Вопрос № 55: Передачи зацеплением по сравнению с передачами трением имеют...

1. меньшие вибрации, большие скорости
2. большую плавность, меньшую долговечность
3. меньшие размеры, большую точность движения, надёжность
4. большие размеры, меньший шум

Вопрос № 56: Редуктор имеет мощность на быстроходном валу 10 кВт и КПД – 0,95.

Тогда потерянная мощность в \_\_\_\_\_ кВт будет потрачена на \_\_\_\_\_.

1. 0,5, вибрацию
2. 1, нагрев
3. 0,5, нагрев
4. 5, охлаждение

Вопрос № 57: Механической передачей является...

1. механизм
2. узел
3. деталь
4. агрегат

Вопрос № 58: Технические характеристики конической зубчатой передачи по сравнению с цилиндрической...

1. такие же
2. значительно лучше
3. хуже
4. лучше

Вопрос № 59: При одинаковых размерах, материалах и прочих равных условиях коническая передача по сравнению с цилиндрической обладает ...

1. меньшим весом
2. простотой конструкции
3. меньшей нагрузочной способностью
4. большей износостойкостью

Вопрос № 60: Главным критерием работоспособности зубчатых передач редукторов, коробок скоростей является...

1. теплостойкость

2. контактная прочность

3. износостойкость

4. жёсткость

Вопрос № 61: Технические характеристики конической передачи по сравнению с цилиндрической...

1. такие же

2. несопоставимы

3. лучше

4. хуже

Вопрос № 62: При консольном расположении зацепляющихся зубчатых колёс их рекомендуется делать уже, чем при симметричном размещении между опорами, для...

1. снижения массы

2. уменьшения длины валов

3. удобства сборки

4. равномерности распределения нагрузки зубьев

Вопрос № 63: Передачами, к основным характеристикам которых относятся высокая нагрузочная способность, большая долговечность и надёжность, высокий КПД, постоянство передаточного отношения, являются...

1. зубчатые конические

2. цепные

3. зубчатые цилиндрические

4. червячные

Вопрос № 64: КПД червячной передачи может достигать...

1. 0,95

2. 0,98

3. 1,2

4. 0,9

Вопрос № 65: Передаточное число червячной передачи не должно быть меньше...

1. 7

2. 100

3. 14

4. 30

Вопрос № 66: Тепловой расчет следует обязательно выполнять для передачи...

1. червячной

2. цилиндрической

3. цепной

4. ременной

Вопрос № 67: Для ходового винта грузоподъемного механизма целесообразнее выбрать профиль резьбы ...

1. треугольный

2. любой

3. трапецеидальный

4. круглый

Вопрос № 68: КПД червячной передачи может достигать...

1. 0,9

2. 0,5

3. 0,98

4. 1,2

Вопрос № 69: Передаточное число червячной передачи не должно быть меньше...

1. 100
2. 7
3. 14
4. 30

Вопрос № 70: Если для увеличения угловой скорости выходного вала червячного редуктора решено заменить однозаходный червяк на двухзаходный, то для венца червячного колеса необходимо...

1. увеличить угол наклона зубьев
2. добавить зубьев
3. оставить прежний
4. уменьшить угол наклона зубьев

Вопрос № 71: Передачей, к основным характеристикам которой относятся плавность и бесшумность, большие передаточные числа, повышенная точность, возможность самоторможения, является...

1. цепная
2. зубчатая цилиндрическая
3. зубчатая коническая
4. червячная

Вопрос № 72: Главными критериями работоспособности фрикционной передачи являются...

1. прочность, жёсткость, точность
2. виброустойчивость, твёрдость, теплостойкость
3. прочность, износостойкость, теплостойкость
4. жёсткость, мощность, прочность

Вопрос № 73: Вариатор – это механизм, позволяющий...

1. увеличивать мощность
2. плавно изменять скорость вращения
3. снижать массу
4. плавно увеличивать КПД

Вопрос № 74: Фрикционная передача с цилиндрическими колесами имеет коэффициент трения  $f = 0,15$ . Правильное соотношение силы прижатия колес  $F_n$  и окружной силы  $F_t$ , если коэффициент запаса сцепления  $K = 1,5$ ,  $F_n F_t$ , составляет ...

Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 3 мин)

1. 1/10
2. 4,44/1
3. 1/2,25
4. 10/1

Вопрос № 75: Сила прижатия цилиндрических колес фрикционной передачи увеличена в 2 раза. Напряжения в контакте изменятся так ...

1. увеличатся в 1,44 раза
2. уменьшатся в 1,44 раза
3. увеличатся в 2 раза
4. не изменятся

Вопрос № 76: Основными деталями фрикционной передачи

	<p>являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. шкивы</li> <li>2. зубчатые колёса</li> <li>3. звёздочки</li> <li>4. катки</li> </ol> <p>Вопрос № 77: Основными элементами цепной передачи являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. барабаны и канат</li> <li>2. диски и цепи</li> <li>3. звёздочки и цепь</li> <li>4. шкивы и ремень</li> </ol> <p>Вопрос № 78: Цепная передача по сравнению с ременной может обеспечить...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. большие скорости, нагрузки, отсутствие смазки</li> <li>2. большее передаточное число, меньший расход масла</li> <li>3. меньшие габариты, меньшие нагрузки на валы, отсутствие проскальзывания</li> <li>4. большую мощность, меньшую массу</li> </ol> <p>Вопрос № 79: Для уменьшения неравномерности движения цепной передачи необходимо...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличить длину</li> <li>2. увеличить число рядов</li> <li>3. уменьшить шаг</li> <li>4. увеличить шаг</li> </ol> <p>Вопрос № 80: Если принято решение применить в приводе цепную передачу, то для её проектирования необходимо ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рассчитать на прочность пластины цепи</li> <li>2. подобрать стандартную приводную цепь</li> <li>3. сконструировать цепь</li> <li>4. подобрать стандартную тяговую цепь</li> </ol> <p>Вопрос № 81: Принято решение применить в приводе ременную передачу. Для ее проектирования следует предпринять следующее ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. подобрать по скорости</li> <li>2. рассчитать на прочность</li> <li>3. подобрать по передаваемой нагрузке</li> <li>4. рассчитать на нагрев</li> </ol> <p>Вопрос № 82: Передачей, к основным характеристикам которой относятся передача вращения на большие расстояния, плавность, малозумность, большие допустимые скорости, защита от колебаний нагрузки, простота, малая стоимость, является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. фрикционная</li> <li>2. ременная</li> <li>3. червячная</li> <li>4. цепная</li> </ol> <p>Вопрос № 83: При увеличении скорости ремня передачи...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшается его долговечность</li> <li>2. уменьшается его натяжение</li> <li>3. увеличивается его износостойкость</li> <li>4. увеличивается его долговечность</li> </ol> <p>Вопрос № 84: Основными элементами цепной передачи являются...</p>
--	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. барабаны и канат</li> <li>2. шкивы и ремень</li> <li>3. диски и цепи</li> <li>4. звёздочки и цепь</li> </ol> <p>Вопрос № 85: Для тихоходной передачи, работающей в запылённой среде при нерегулярной смазке, следует использовать цепь...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. зубчатую</li> <li>2. втулочную</li> <li>3. круглозвенную</li> <li>4. роликовую</li> </ol> <p>Вопрос № 86: Основными элементами ременной передачи являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. шкивы и ремень</li> <li>2. диски и ремни</li> <li>3. звёздочки и ремень</li> <li>4. барабаны и канат</li> </ol> <p>Вопрос № 87: Вал от оси отличается тем, что...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. передаёт вращающий момент</li> <li>2. не передаёт вращающий момент</li> <li>3. передаёт изгибающий момент</li> <li>4. имеет другую форму</li> </ol> <p>Вопрос № 88: Под нагрузкой в валах возникают напряжения...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. контактные и смятия</li> <li>2. растяжения и среза</li> <li>3. изгиба и кручения</li> <li>4. сжатия и сдвига</li> </ol> <p>Вопрос № 89: Для того чтобы вал мог передавать больший вращающий момент, необходимо...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. уменьшать диаметр</li> <li>2. уменьшать длину</li> <li>3. увеличивать диаметр</li> <li>4. увеличивать длину</li> </ol> <p>Вопрос № 90: Укажите рациональное сочетание материала и термообработки вала редуктора:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сталь 45, улучшение</li> <li>2. сталь 45, закалка объемная</li> <li>3. сталь ст.3, улучшение</li> <li>4. чугун, цементация</li> </ol> <p>Вопрос № 91: Валы делают ступенчатыми для ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. удобства изготовления вала и экономии металла</li> <li>2. закрепления вала и деталей на нем в осевом направлении, и удобства монтажа деталей</li> <li>3. для повышения передаваемой мощности и увеличения запасов текучести</li> <li>4. для повышения надежности работы и снижения вибраций</li> </ol> <p>Вопрос № 92: Валы и оси в конструкциях применяют для...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. удобства разработки</li> <li>2. снижения массы</li> <li>3. размещения и поддержания вращающихся деталей</li> <li>4. увеличения мощности</li> </ol> <p>Вопрос № 93: Для выбора и расчёта чисел зубьев колёс</p>
--	---

	<p>планетарной передачи необходимо выполнить условия...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. соосности, симметричности, соседства</li> <li>2. равнопрочности сателлитов и водила</li> <li>3. равномерности нагружения зубьев шестерни</li> <li>4. равенства чисел зубьев сателлитов и центральных колёс</li> </ol> <p>Вопрос № 94: Расчет планетарной передачи на контактную прочность выполняют с учётом...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. числа водил и температуры масла</li> <li>2. частоты вращения водила и числа центральных колёс</li> <li>3. числа сателлитов и неравномерности распределения нагрузки между ними</li> <li>4. передаваемой мощности и массы передачи</li> </ol> <p>Вопрос № 95: Критериями работоспособности быстроходного вала редуктора являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. жёсткость, твердость, морозостойкость</li> <li>2. прочность, жёсткость, виброустойчивость</li> <li>3. износостойкость, прочность, виброустойчивость</li> <li>4. прочность, износостойкость, теплостойкость</li> </ol> <p>Вопрос № 96: В основном расчете вала на прочность определяют...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. предел текучести</li> <li>2. допускаемые напряжения</li> <li>3. запас статической прочности</li> <li>4. запас сопротивления усталости</li> </ol> <p>Вопрос № 97: Расчёт на прочность вала выполняют для...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. концевых участков валов</li> <li>2. гладких участков между опорами</li> <li>3. мест концентрации напряжений и наибольших нагрузок</li> <li>4. наибольших нагрузок на гладких участках</li> </ol> <p>Вопрос № 98: Ось нагружена радиальной силой <math>F = 2000 \text{ Н}</math>, приложенной по середине, <math>l = 200 \text{ м}</math>. Наибольший изгибающий момент <math>M</math> в <math>\text{Н}\cdot\text{м}</math> составляет:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 200</li> <li>2. 100</li> <li>3. 400</li> <li>4. 10</li> </ol> <p>Вопрос № 99: Прочность вала оценивается...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. запасом сопротивления усталости</li> <li>2. по пределу текучести</li> <li>3. по допускаемым напряжениям</li> <li>4. запасом статической прочности</li> </ol> <p>Вопрос № 100: Шероховатость поверхности вала в месте посадки колеса на вал влияет на...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. коррозионную стойкость</li> <li>2. жёсткость</li> <li>3. статическую прочность</li> <li>4. усталостную прочность</li> </ol> <p>Вопрос № 101: Чистота обработки вала в месте посадки колеса на вал влияет на...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. статическую прочность</li> <li>2. жёсткость</li> <li>3. усталостную прочность</li> </ol>
--	---

4. коррозионную стойкость

Вопрос № 102: Для снижения переменных динамических нагрузок при соединении валов агрегатов применяют муфты...

1. предохранительные
2. сцепные
3. компенсирующие с резиновыми упругими элементами
4. некомпенсирующие, глухие

Вопрос № 103: Компенсирующая муфта, которую следует использовать в приводе, если основное требование к нему – высокая надежность...

1. кулачково-дисковая
2. цепная
3. упругая втулочно-пальцевая
4. зубчатая

Вопрос № 104: Укажите, что происходит с валами, на которых установлены и работают компенсирующие муфты:

1. разгружаются от действующих нагрузок
2. дополнительно нагружаются изгибающим моментом, радиальными и осевыми силами
3. увеличивается мощность
4. дополнительно нагружаются крутящим моментом, сминающими силами

Вопрос № 105: Для соединения соосных валов используют муфты...

1. компенсирующие
2. сцепные
3. предохранительные
4. некомпенсирующие или «глухие»

Вопрос № 106: Для передачи вращающего момента между валами агрегатов, или между валом и установленными на нём деталями применяются...

1. муфты
2. шестерни
3. звёздочки
4. подшипники

Вопрос № 107: Применение центробежных муфт для компенсации несоосности валов...

1. не возможно
2. возможно, но только угловых погрешностей
3. возможно, но только радиальных погрешностей
4. возможно

Вопрос № 108: Предохранительная муфта, срабатывающая с минимальным шумом, это является муфтой...

1. с разрушающимся элементом
2. шариковой
3. фрикционной
4. кулачковой

Вопрос № 109: Муфты, у которых ведущими могут быть обе полумуфты, являются муфтами...

1. центробежными
2. с разрушающимся элементом
3. центробежными с сыпучим наполнителем

	<p>4. свободного хода</p> <p>Вопрос № 110: Муфты, у которых ведущей может быть только одна из полумуфт, являются муфтами...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. центробежными, свободного хода</li> <li>2. кулачковыми</li> <li>3. с разрушающимся элементом</li> <li>4. фрикционными, зубчатыми</li> </ol> <p>Вопрос № 111: Для защиты ответственных деталей от выхода из строя при перегрузках применяют муфты...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. сцепные</li> <li>2. свободного хода</li> <li>3. компенсирующие</li> <li>4. предохранительные</li> </ol> <p>Вопрос № 112: Группа муфт, для соединения (разъединения) валов ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. предохранительные, свободного хода</li> <li>2. компенсирующие, центробежные</li> <li>3. кулачковые, предохранительные</li> <li>4. кулачковые, фрикционные</li> </ol> <p>Вопрос № 113: Муфты для работы которых необходимы материалы с наибольшим коэффициентом трения, являются муфтами...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. дисковыми, конусными</li> <li>2. свободного хода, роликовыми</li> <li>3. кулачковыми, центробежными</li> <li>4. зубчатыми, шариковыми</li> </ol> <p>Вопрос № 114: Муфта, нагрузочную способность которой можно увеличить, увеличивая число рабочих поверхностей трения, является муфтой...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. конусной</li> <li>2. кулачковой</li> <li>3. зубчатой</li> <li>4. дисковой</li> </ol> <p>Вопрос № 115: Применение кулачковых муфт для компенсации несоосности валов...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возможно</li> <li>2. возможно, но только осевых</li> <li>3. не возможно</li> <li>4. возможно, но только угловых</li> </ol> <p>Вопрос № 116: Применение зубчатых муфт для компенсации несоосности валов...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. возможно, но только осевые</li> <li>2. возможно, но только радиальные</li> <li>3. возможно</li> <li>4. не возможно</li> </ol> <p>Вопрос № 117: Муфты для управляемого соединения или разъединения валов называются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. центробежными</li> <li>2. предохранительными</li> <li>3. сцепными</li> </ol>
--	--



4. муфтами свободного хода

Вопрос № 118: Металлические упругие элементы муфт по сравнению с неметаллическими обладают ...

1. большими размерами
2. большей массой
3. большой нагрузочной способностью
4. большим КПД

Вопрос № 119: Наиболее распространёнными упругими элементами являются...

1. валы, штифты
2. буфера, упоры
3. пружины, рессоры, торсионы
4. кольца, тяги

Вопрос № 120: Наибольшее применение в пружинах имеет проволока по сечению...

1. квадратная
2. круглая
3. треугольная
4. трапецеидальная

Вопрос № 121: Торсионом называется упругий элемент, работающий на ...

1. кручение
2. сжатие
3. изгиб
4. растяжение

Вопрос № 122: Основными элементами подшипника скольжения являются...

1. кольца и иглы
2. шарики и ролики
3. вкладыш, втулка, цапфа
4. кольца и шарики

Вопрос № 123: Правильным сочетанием материалов пары вал-подшипник скольжения при окружной скорости менее 2 м/сек и температуре выше 100 °С является ... (верхняя строка – вал, нижняя – подшипник) Варианты ответов: (выберите один правильный ответ, время 3 мин)

1. сталь сталь
2. сталь пластмасса
3. сталь чугун
4. чугун пластмасса

Вопрос № 124: Подшипник скольжения, в котором подъемная сила в масляном слое возникает в результате давления, создаваемого насосом, является ...

1. гидродинамическим
2. полужидкостным
3. гидростатическим
4. полудинамическим

Вопрос № 125: Определите радиальную нагрузку, которую может воспринимать подшипник скольжения, если его диаметр 40 мм, а длина 30 мм. Допустимое давление 2 МПа:

1. 2400 Н
2. 1200 Н

	<p>3. 4800 Н 4. 1000 Н</p> <p>Вопрос № 126: Подшипники применяют для...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. удобства сборки</li> <li>2. увеличения мощности</li> <li>3. опирания вращающихся валов и осей</li> <li>4. снижения массы</li> </ol> <p>Вопрос № 127: После длительной эксплуатации в нормальных условиях подшипники качения выходят из строя в результате ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. усталостного выкрашивания</li> <li>2. абразивного износа</li> <li>3. раскалывания колец</li> <li>4. остаточных деформаций</li> </ol> <p>Вопрос № 128: Основными техническими характеристиками подшипника качения являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. допустимая мощность</li> <li>2. статическая и динамическая грузоподъемности</li> <li>3. предел прочности и текучести</li> <li>4. ресурс в часах</li> </ol> <p>Вопрос № 129: Постоянная нагрузка, которую подшипник качения может теоретически воспринимать в течение миллиона оборотов, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. базовой динамической грузоподъемностью</li> <li>2. эквивалентной динамической нагрузкой</li> <li>3. ресурсом</li> <li>4. статической грузоподъемностью</li> </ol> <p>Вопрос № 130: Предельно допустимая величина остаточной деформации колец и тел качения подшипника составляет ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0,001 от диаметра тела качения</li> <li>2. 0,001 от наружного диаметра подшипника</li> <li>3. 0,0001 от диаметра тела качения</li> <li>4. 0,0001 от диаметра отверстия внутреннего кольца</li> </ol> <p>Вопрос № 131: Критериями работоспособности и расчёта подшипника качения являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. статическая и динамическая грузоподъемность</li> <li>2. жёсткость и коррозионная стойкость</li> <li>3. теплостойкость и водостойкость</li> <li>4. износостойкость и виброустойчивость</li> </ol> <p>Вопрос № 132: Шарикоподшипник имеет два обозначения: 207 и 4ГПЗ. Информацию о его типе и серии содержит...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4ГПЗ – радиальный, средней серии</li> <li>2. 207 – радиальный, лёгкой серии</li> <li>3. 207 – радиальный, тяжёлой серии</li> <li>4. 207 – упорный, средней серии</li> </ol> <p>Вопрос № 133: Основными достоинствами подшипника качения являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. малые: радиальные габариты, расходы стали</li> <li>2. малые: контактные напряжения, шумы</li> <li>3. большие: осевые габариты, скорости, допустимые ударные нагрузки</li> <li>4. малые: моменты трения при пуске, осевые габариты, расходы цветных металлов</li> </ol>
--	---

	<p>Вопрос № 134: Основными характеристиками подшипника качения являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. большие: осевые габариты, скорости, допустимые ударные нагрузки</li> <li>2. малые: радиальные габариты, расход стали</li> <li>3. малые: контактные напряжения, шум</li> <li>4. малые: моменты трения при пуске, осевые габариты, расход цветных металлов</li> </ol> <p>Вопрос № 135: Подшипники скольжения вместо подшипников качения целесообразно применять при...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. отсутствии антифрикционных материалов, запылённой среде</li> <li>2. стеснённых радиальных габаритах, хорошей и достаточной смазке</li> <li>3. низких требованиях к точности, редких пусков под нагрузкой</li> <li>4. стеснённых осевых габаритах, недостаточной смазке</li> </ol> <p>Вопрос № 136: Плавающий в осевом направлении подшипник качения воспринимает нагрузки...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. изгибающий момент</li> <li>2. только осевые</li> <li>3. радиальные и осевые</li> <li>4. только радиальные</li> </ol> <p>Вопрос № 137: Вращение относительно вектора нагрузки внутреннего кольца подшипника качения более благоприятно, чем наружного т.к. ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. улучшается сопротивление усталости</li> <li>2. упрощается конструкция</li> <li>3. улучшается сопротивление остаточным деформациям</li> <li>4. увеличивается мощность</li> </ol> <p>Вопрос № 138: Радиальные нагрузки радиально-упорных подшипников передаются на вал ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. по краю ролика</li> <li>2. в точке пересечения контактной нормали с осью вала</li> <li>3. по середине подшипника</li> <li>4. в точке пересечения контактной нормали с линией контура вала</li> </ol> <p>Вопрос № 139: Подшипники качения, которые рационально использовать для опор валов в одноступенчатом цилиндрическом редукторе с прямозубыми колесами это ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. шариковые радиальные</li> <li>2. роликовые конические</li> <li>3. шариковые радиально-упорные</li> <li>4. упорные</li> </ol> <p>Вопрос № 140: Подшипники скольжения вместо подшипников качения целесообразно применять при...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. отсутствии антифрикционных материалов, запылённой среде</li> <li>2. стеснённых радиальных габаритах, хорошей и достаточной смазке</li> <li>3. низких требованиях к точности, редких пусков под нагрузкой</li> <li>4. стеснённых осевых габаритах, недостаточной смазке</li> </ol> <p>Вопрос № 141: Радиальный роликоподшипник может воспринимать нагрузки...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. только осевые</li> <li>2. любые</li> </ol>
--	---

- 3. комбинированные
- 4. только радиальные

Задачи к контролю

Задача №1

Требуется определить крутящий момент на выходном валу одноступенчатой цилиндрической зубчатой передачи по следующим исходным данным: мощность передаваемая зубчатой парой  $P_2 = 60$  кВт, частота вращения выходного вала  $n_2 = 300$  об/мин

Задача № 2

Определить окружное усилие  $F_t$  приходящийся на один болт во фланце вой муфты. Передаваемое муфтой крутящий момент  $T = 5$  кНм, диаметр окружности центров установки болтов 300мм, число болтов  $z=6$  частота вращения муфты  $n = 100$ об/мин.

Задача № 3

Определить усилие затягивание болта, если болт установлен с зазором. Известно Окружное усилие приходящиеся на болт  $F_t = 0,5$ кН, коэффициент трения 0,2, а коэффициент запаса на сдвиг деталей  $k = 1,5$ . Болт установлен в болтовом соединении двух планок.

Задача № 4

Определить длину сварного шва уголка к стойке, если уголок нагружен усилием 10кН, допускаемое напряжения на срез сварного шва  $[\tau_{ср}] = 85$ МПа и катетом сварного шва 5 мм.

Задача №5

Определить межосевое расстояние прямозубой цилиндрической зубчатой передачи. Если известно количество зубьев шестерни 12 и колеса 72, модуль 5,5, угол зацепления  $\alpha=20^\circ$ .

Задача №6

Определить делительные диаметры, шестерни и колеса в конической зубчатой передачи. Если известно количество зубьев шестерни 13, передаточное число  $u = 5$ , модуль  $m_n = 4$ , угол наклона делительного конуса шестерни  $\delta=65^\circ$ .

Задача № 7

Определить ширину зубчатого венца конической зубчатой передачи, при внешнем окружном модуле  $m_e = 6$  и числом зубьев  $z_1=18, z_2=99$ .

Задача № 8

В червячной зубчатой передачи с числом заходов червяка 4 и числом зубьев у колеса 80, при межосевом расстоянии 200мм. Определить модуль и коэффициент диаметра червяка.

Задача № 9

Определить межосевое расстояние и угол обхвата червячной зубчатой передачи. При известных параметрах: модуль передачи равен 16; коэффициент диаметра червяка равен 10; коэффициент смещения  $x = 0,2$ ; ширина венца колеса равна 60 мм; диаметр вершин витков червяка  $d_{a1} = 85$  мм; число зубьев червячного колеса равно 80.

Задача № 10

Рассчитать длину клиноременного ремня, в ременной передаче. При условии, что диаметры шкивов равны  $d_1=80$  мм,  $d_2=140$  мм,

	<p>а межосевое расстояние равно 1200 мм.</p> <p>Задача № 11 Определить коэффициент тяги <math>\phi</math> ременной передачи, при начальном натяжении ремня <math>F_0 = 8</math> Н, усилия на ведущей ветви <math>F_1 = 20</math> Н, усилия на ведомой ветви <math>F_2 = 10</math> Н.</p> <p>Задача № 12 Определить шаг приводной роликовой однорядной цепи, при известных параметрах цепной передачи: крутящем моменте равном 30Нм, коэффициенте цепи <math>K=12,8</math>, количестве зубьев маленькой звездочки 30, количестве зубьев большой звездочки 100.</p> <p>Задача № 13 Рассчитать из условия прочности валов, диаметр выходного конца вала. Из следующих условий – крутящий момент равен 10Нмм, а допустимое касательное напряжение равно <math>[\tau] = 15</math>МПа.</p> <p>Задача №14 Дана цепная приводная роликовая передача у которой окружное усилие равно 80 Н, диаметр валика <math>d_2 = 4,45</math> мм, ширина внутреннего звена цепи <math>b_1 = 5,4</math> мм, а шаг цепи <math>t = 12,7</math>мм. Необходимо рассчитать давление в шарнире цепи.</p>
--	--

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

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
	<p>Вопрос № 1: Валы соосны и имеют одинаковые скорости вращения. Для их соединения следует выбрать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. муфту</li> <li>2. зубчатую передачу</li> <li>3. подшипник</li> <li>4. ременную передачу</li> </ol> <p>Вопрос № 2: Необходимо спроектировать шпоночное соединение. Следует поступить так ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. рассчитать предел прочности материала и сконструировать шпонку</li> <li>2. подобрать по передаваемой мощности стандартную шпонку, проверить на прочность</li> <li>3. подобрать по диаметру вала стандартную шпонку, проверить на прочность</li> <li>4. рассчитать на жесткость и сконструировать шпонку</li> </ol> <p>Вопрос № 3: Последовательность начала разработки проектно-конструкторской документации состоит из ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. технического предложения; технического задания; эскизного проекта</li> <li>2. эскизного проекта; технического предложения; технического задания</li> <li>3. технического задания; технического предложения;</li> </ol>	УК-2.У.3

	<p>эскизного проекта 4. технического задания; эскизного проекта; технического предложения</p> <p>Вопрос № 4: Предварительный, упрощенный расчет в целях определения размеров конструкции называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. проектным</li> <li>2. контрольным</li> <li>3. проверочным</li> <li>4. обобщенным</li> </ol> <p>Раздел № 4. Конструктивная иерархия элементов и узлов приборов</p> <p>Вопрос № 5: Свойством детали выполнять свои функции в течение заданного времени, сохраняя эксплуатационные показатели, является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. экономичность</li> <li>2. надежность</li> <li>3. мощность</li> <li>4. прочность</li> </ol> <p>Вопрос № 6: К основным свойствам стали относятся...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. упругость, коррозионная стойкость</li> <li>2. легкость</li> <li>3. прочность, жесткость</li> <li>4. пластичность, твердость</li> </ol> <p>Вопрос № 7: Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. резина</li> <li>2. стали углеродистые качественные</li> <li>3. серые чугуны</li> <li>4. стали обыкновенного качества</li> </ol> <p>Вопрос № 8: Для изготовления литьем корпуса редуктора целесообразно использовать ...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. белый чугун</li> <li>2. бронзу безоловянную</li> <li>3. сталь малолегированную</li> <li>4. серый чугун</li> </ol>	
	<p>Вопрос № 1: Составная часть машины, полученная из группы деталей общего функционального назначения, называется...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. узлом</li> <li>2. деталью</li> <li>3. валом</li> <li>4. механизмом</li> </ol> <p>Вопрос № 2: Волновой редуктор является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. аппаратом</li> <li>2. деталью</li> <li>3. агрегатом</li> <li>4. узлом</li> </ol> <p>Вопрос № 3: Витая цилиндрическая пружина является...</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. узлом</li> <li>2. конструктивным элементом</li> </ol>	ПК-3.3.1

	<p>3. агрегатом</p> <p>4. деталью</p> <p>Вопрос № 4: Группу агрегатов образуют:</p> <p>1. редуктор; вариатор; муфта зубчатая</p> <p>2. мультипликатор; предохранительная муфта; коробка скоростей</p> <p>3. редуктор; мультипликатор; вариатор</p> <p>4. коробка скоростей; подшипник; мультипликатор</p> <p>Вопрос № 5: Составной частью машины, полученной без сборочных операций, является...</p> <p>1. узел</p> <p>2. механизм</p> <p>3. деталь</p> <p>4. агрегат</p> <p>Вопрос № 6: Группу деталей образуют...</p> <p>1. подшипник качения, шплинт, винт</p> <p>2. муфта, гайка, кронштейн</p> <p>3. шпилька, штифт, редуктор</p> <p>4. вал, шайба, шестерня</p> <p>Вопрос № 7: Устройством для передачи вращательного или другого вида движения в машинах является...</p> <p>1. узел</p> <p>2. деталь</p> <p>3. механизм</p> <p>4. болт</p>	
--	---	--

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>1. Разъёмные соединения, классификация, назначение.</p> <p>2. Неразъёмные соединения, классификация, назначение.</p> <p>3. Сварные соединения. Их назначения, достоинства и недостатки.</p> <p>4. Резьбовые соединения, назначение. Классификация и обозначение резьбы.</p> <p>5. Механические передачи, назначение, классификация.</p> <p>6. Цилиндрические зубчатые передачи. Их назначение, виды и обозначение.</p> <p>7. Конические зубчатые передачи. Их назначение и особенности.</p> <p>8. Червячные передачи. Их назначение и типы.</p> <p>9. Ременные передачи. Их назначение, достоинства и недостатки.</p>	ПК-3.3.1



	<p>10.Цепные передачи. Их назначение, достоинства и недостатки.</p> <p>11. Подшипники качения. Их назначение, классификация.</p> <p>12. Подшипники скольжения. Их назначение и конструкция.</p> <p>13. Валы и оси, их назначение.</p> <p>14.Критерии работоспособности сварных соединений.</p> <p>15.Критерии работоспособности резьбовых соединений.</p> <p>16.Кинематические и силовые параметры механических передач.</p> <p>17.Критерии работоспособности цилиндрических зубчатых передач.</p> <p>18.Геометрические, кинематические и силовые параметры конических зубчатых передач.</p> <p>19.Геометрические, кинематические и силовые параметры червячных передач.</p> <p>20.Критерии работоспособности червячных передач.</p> <p>21.Геометрические, кинематические и силовые параметры ременных передач.</p> <p>22.Критерии работоспособности и КПД ременных передач.</p> <p>23. Критерии работоспособности цепных передач.</p> <p>24. Критерии выбора подшипников качения.</p> <p>25. Критерии работоспособности подшипников скольжения.</p> <p>26.Критерии работоспособности валов.</p>	
--	--	--

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	<p>Конструирование измерительного устройства авиационного прибора.</p> <p>В начале разрабатывается общий вид конструкции, и производятся необходимые расчеты деталей и узлов. Далее производится детализировка и выполняется анализ размерных цепей, на основании которого определяются технологические допуски на точность изготовления деталей. Исходя из условий работы ИУ, определяются требования к качеству обрабатываемых поверхностей, к покрытиям и т. п. После этого оформляется полный альбом чертежей, содержащий общие виды прибора и входящих в него сборочных единиц, электрические монтажные схемы, спецификации и чертежи деталей. Затем составляются технические условия (ТУ) на прибор и основные его узлы. После изготовления по чертежам опытных образцов последние подвергаются всесторонним испытаниям с целью определения соответствия их параметров требованиям ТУ и ТЗ.</p>
2	<p>Выбор физического принципа и типа чувствительного элемента</p> <p>Первичная информация получается с помощью чувствительного элемента, непосредственно воспринимающего измеряемую величину <math>x</math> и преобразующего ее в некоторый сигнал <math>y_1</math> другой физической природы, более удобный для дальнейших преобразований.</p> <p>Для измерения некоторых физических величин существует несколько типов чувствительных элементов, отличающихся принципами действия. Поэтому выбор типа чувствительного элемента связан с выбором физического принципа, на котором основано действие чувствительного элемента 2.</p> <p>Каждому физическому принципу свойственна определенная зависимость выходного сигнала <math>y_1</math> от измеряемой величины <math>x</math>, а также от некоторых побочных (дестабилизирующих) факторов:</p> $y_1 = f(x, z_1, z_2, \dots, z_n),$

	<p>К числу факторов <math>z_1, z_2, \dots, z_n</math> могут относиться температура и давление окружающей среды, параметры режимов питания чувствительного элемента, линейные и угловые ускорения (при движении летательного аппарата в пространстве), магнитные и электрические поля и др.</p> <p>При выборе физического принципа руководствуются теми соображениями, чтобы требования ТЗ по точности и надежности были реализованы с наименьшими затратами (наиболее просто) и в минимальных габаритах. С этой целью сравнивают различные чувствительные элементы по следующим основным критериям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. принципиальная возможность работы чувствительного элемента в заданном диапазоне измерения;</li> <li>2. однозначность характеристики и ее стабильность (воспроизводимость);</li> <li>3. наименьшее влияние на выходной сигнал побочных факторов;</li> <li>4. достаточно большая выходная мощность;</li> <li>5. высокая надежность; с этой точки зрения желательно, чтобы чувствительный элемент не содержал подвижных деталей и скользящих или разрывных электрических контактов;</li> <li>6. простота конструкции и малые габариты.</li> </ol>
3	<p>Рассмотрим в качестве примера задачу измерения температуры в диапазоне от 0 до 150° С, для которой в соответствии с [1] – Асс Б.А.Жукова Н.М., “Детали и узлы авиационных приборов и их расчет. М., Машиностроение, 2016, 416с., [9] – Браславский Д.А., Приборы и датчики ЛА., М., Машиностроение, 2020, 392 с. имеется семь видов чувствительных элементов: дилатометрический, биметаллический, жидкостный, газовый, парожидкостный, терморезисторный, термоэлектрический. Любой из перечисленных элементов может работать в заданном диапазоне температур, однако предпочтение следует отдать последним двум, основанным на чисто электрических принципах. Остается выбрать один из двух элементов и здесь преимущество на стороне терморезистора, поскольку термоэлектрические чувствительные элементы в диапазоне температур от 0 до 150° С развивают слишком малую термоэлектродвижущую силу.</p>
4	<p>Рассмотрим в качестве примера задачу – измерение абсолютного давления в диапазоне от 800 до 6 мм рт. ст. Здесь также существует несколько чувствительных элементов, отличающихся принципами действия : пьезорезисторный, тепловой, электронный, газоразрядный, радиоактивный, упругий (мембрана, сильфон, трубчатая пружина). Пьезорезисторный элемент работает в области очень высоких давлений, следующие три элемента – в области очень низких давлений. Остаются для выбора два чувствительных элемента, способные работать в заданном диапазоне: радиоактивный элемент – электрический и упругий элемент – механический.</p> <p>Радиоактивный элемент несмотря на его достоинство, заключающееся в отсутствии подвижных частей, имеет слишком слабый сигнал: выходной ток равен <math>10^{-9} \div 10^{-16}</math> А и его трудно измерить с высокой точностью. В данном случае наиболее приемлем механический (упругий) элемент, выходным сигналом которого может служить одна из двух величин, функционально связанных с измеряемым давлением – упругая деформация или сила.</p> <p>При решении задачи можно встретиться со случаями, когда вовсе отсутствуют чувствительные элементы, позволяющие осуществить нужное преобразование, или когда применение существующих элементов приводит к слишком грубым или громоздким решениям. В этих случаях можно прибегнуть к методу косвенных измерений, при котором чувствительный элемент воспринимает не</p>

измеряемую величину  $x$ , а некоторую другую величину  $x_1$ , связанную с  $x$  известной функциональной зависимостью:

$$x_1 = f_1(x), \quad (1)$$

Уравнение (1) является уравнением метода измерения. При этом чувствительный элемент преобразует величину  $x_1$  в некоторый сигнал  $y_1$ :

$$y_1 = f_2(x_1). \quad (2)$$

Уравнение (2) является характеристикой чувствительного элемента.

По уравнениям (1) и (2) нетрудно найти зависимость  $y_1$  от  $x$ :

$$y_1 = f_2[f_1(x)] = f(x)$$

Примером прибора, основанного на методе косвенных измерений, служит барометрический высотомер, в котором в качестве уравнения метода измерения используется известная функциональная зависимость атмосферного давления  $p$  от высоты полета  $H$ .

Встречаются случаи, когда метод косвенных измерений дает зависимость измеряемой величины  $x$  не от одной, а от нескольких независимых переменных  $x_1, \dots, x_k$ , каждая из которых может быть измерена своим чувствительным элементом. Например, для измерения плотности воздуха  $\rho$  можно воспользоваться известной формулой, выражающей зависимость  $\rho$  от двух независимых переменных – давления  $p$  и температуры  $T$ .

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.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (не 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

Практические занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе практических занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема практических занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ (*не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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

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;

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.

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
- защита отчётов по лабораторным работам;
- тестирование;
- контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования

компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

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:

– 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».

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