

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

В.В. Перлюк

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«\_18\_» \_\_02\_\_ 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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


|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки/<br>специальности          | 12.03.01  |
| Наименование направления<br>подготовки/ специальности | Приборостроение   |
| Наименование направленности/<br>специализации         | Авиационные приборы и измерительно-<br>вычислительные комплексы |
| Форма обучения  | заочная   |
| Год приема  | 2026  |

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

 29.01.2026  
(подпись, дата)


В.В. Перлюк  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

« 29 » 01 2026 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 11

к.т.н., доц.  
(уч. степень, звание)

 29.01.2026  
(подпись, дата)

В.В. Перлюк  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

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

 29.01.2026  
(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/специализации «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-2 «Способность применять современные электротехнические изделия, средства электроники и микропроцессорной техники, включая программное обеспечение, в разрабатываемых измерительных и управляющих системах, системах контроля параметров»

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

ПК-4 «Способность разрабатывать и согласовывать исходные данные при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования»

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, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (10 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные 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.2 уметь использовать нормативную и правовую документацию<br>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-2 Способность применять современные электротехнические изделия, средства электроники и микропроцессорной техники, включая программное обеспечение, в разрабатываемых измерительных и управляющих системах, системах контроля параметров | ПК-2.У.1 уметь разрабатывать структурные и принципиальные схемы узлов измерительно-вычислительных комплексов авиационных и космических летательных аппаратов   |
| Профессиональные               | ПК-3 Способность   | ПК-3.3.1 знать состав комплекса бортового  |

|                              |  |   |
|------------------------------|--|---|
| компетенции                  | применять методики и средства проведения испытаний и отработки систем и комплексов бортового оборудования авиационных и космических летательных аппаратов  | оборудования и основные технические характеристики информационно-измерительных систем и устройств авиационных и космических летательных аппаратов   |
| Профессиональные компетенции | ПК-4 Способность разрабатывать и согласовывать исходные данные при проектировании (разработке) комплекса бортового оборудования и его подсистем авиационных и космических летательных аппаратов, определять режимы функционирования бортового оборудования | ПК-4.3.1 знать технические характеристики и принципы работы систем бортового оборудования, основные характеристики авиационных и космических летательных аппаратов, основы эргономики, включая формы и виды индикации, основы проектирования конструкций бортового оборудования<br>ПК-4.У.1 уметь разрабатывать исходные данные для проведения расчетов режимов функционирования бортового оборудования |

## 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 |
|--------------------|-------|---------------------------|
|                    |       | №10                       |
|                    |       |                           |

| 1  | 2      | 3      |
|--|--------|--------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины,</b><br>ЗЕ/ (час)   | 2/ 72  | 2/ 72  |
| <b>Из них часов практической подготовки</b>  | 3      | 3      |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>  | 8      | 8      |
| в том числе:   |        |        |
| лекции (Л), (час)  | 4      | 4      |
| практические/семинарские занятия (ПЗ),<br>(час)  | 4      | 4      |
| лабораторные работы (ЛР), (час)  |        |        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)   |        |        |
| экзамен, (час)   |        |        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>   | 64     | 64     |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет,<br>дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.) | Зачет, | Зачет, |

#### 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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|--|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 10   |                 |                  |             |             |              |
| Раздел 1. Общие сведения о проектировании авиационных приборов. Структурная организация бортовых приборов и систем<br>Тема 1.1. Виды проектных работ. Блочно-иерархический подход. Функциональное проектирование измерительного устройства. Конструирование измерительного устройства<br>Тема 1.2. Классификация измерительных приборов и систем по разновидности входных и выходных величин.<br>Тема 1.3. Датчики, вторичные преобразователи измерительной информации, устройства обработки и выдачи информации. Прибор как каскад преобразователей   | 1               |                  |             |             | 14           |
| Раздел 2. Конструирование первичных преобразователей авиационных приборов<br>Тема 2.1. Принципы построения первичных измерительных преобразователей, использующих различные физические эффекты. Взаимодействие преобразователей с внешней средой.<br>Тема 2.2. Конструктивные схемы первичных преобразователей линейных и угловых величин. Обеспечение помехозащищенности датчиков физических величин конструктивными и схемными методами.<br>Тема 2.3. Механические чувствительные элементы. Принципы действия, виды чувствительных элементов, упругие чувствительные элементы, принципы расчета, конструирования и изготовления. | 1               |                  |             |             | 14           |

|   |     |   |   |   |    |
|---|-----|---|---|---|----|
| Раздел 3. Расчет и конструирование вторичных преобразователей авиационных приборов<br>Тема 3.1. Классификация вторичных преобразователей авиационных приборов.<br>Тема 3.2. Масштабирующие преобразователи. Влияние схемноконструктивных параметров вторичных преобразователей на основные характеристики авиационных приборов.<br>Тема 3.3. Структура и кинематические исследования передаточных механизмов. | 1   | 2 |   |   | 14 |
| Раздел 4. Конструктивная иерархия элементов и узлов приборов<br>Тема 4.1. Уровни конструктивной иерархии приборов. Примеры исполнения<br>Тема 4.2. Методы повышения плотности компоновки авиационных приборов   | 0.5 | 2 |   |   | 8  |
| Раздел 5. Защита авиационных приборов от динамических и внешних воздействий<br>Тема 5.1. Основные типы амортизаторов. Оценочные расчеты вибропрочности приборов.<br>Тема 5.2. Условия работы приборов. Климатические, механические, радиационные внешние воздействия. Методы защиты от внешних воздействий.   | 0.5 |   |   |   | 14 |
| Итого в семестре:   | 4   | 4 |   |   | 64 |
| Итого   | 4   | 4 | 0 | 0 | 64 |
|   |     |   |   |   |    |

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. Блочный- 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 10 |  |                            |                     |                                       |                      |
| 1          | Расчет и конструирование вторичных преобразователей авиационных приборов | Игровое проектирование     | 2                   | 2                                     | 3                    |
| 3          | Конструктивная иерархия элементов и узлов приборов                       | Имитационные занятия       | 2                   | 2                                     | 4                    |
| Всего      |  |                            | 4                   | 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 |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| 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,<br>час | Семестр 10,<br>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)                | 14            | 14                 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 20            | 20                 |
| Всего:  | 64            | 64                 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

#### 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/<br>URL адрес  | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|--|---|
| <a href="https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/department_of_quot_physics_quot/lib_p fys/280402-280302/Osn_proekt_deyat.pdf?ysclid=1e18w0on9r840940312">https://www.omgtu.ru/general_information/faculties/radio_engineering_department/department_of_quot_physics_quot/lib_p fys/280402-280302/Osn_proekt_deyat.pdf?ysclid=1e18w0on9r840940312</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. Теплоухов. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2021 – |   |
| 531<br>А86  | Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М.:Наука, 2005.638 с.  | 100   |

#### 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     |
|-----------|------------------|
|           | Не предусмотрено |

## 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   |
|-------|--|
|       | Специализированное программное обеспечение (по выбору) |

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” | 12-07                               |

## 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                        | Список вопросов;<br>Тесты;<br>Задачи. |

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<br>5-балльная шкала | Характеристика сформированных компетенций  |
|--|--|
| «отлично»<br>«зачтено»                 | Обучающийся:<br>– глубоко и всесторонне усвоил программный материал;<br>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;<br>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;<br>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– свободно владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**. |
| «хорошо»<br>«зачтено»                  | Обучающийся:<br>– твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;<br>– не допускает существенных неточностей;<br>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;<br>– аргументирует научные положения;<br>– делает выводы и обобщения;<br>– владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.   |
| «удовлетворительно»<br>«зачтено»       | – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;<br>– допускает несущественные ошибки и неточности;<br>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;<br>– слабо аргументирует научные положения;<br>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;<br>– частично владеет системой специализированных понятий.<br>– правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.                    |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено»  | – обучающийся не усвоил значительной части программного материала;<br>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;<br>– испытывает трудности в практическом применении знаний;<br>– не может аргументировать научные положения;<br>– не формулирует выводов и обобщений.<br>– правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.  |

### 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 |
|-------|---|----------------|
|       |   |                |

|     |   |                |
|-----|---|----------------|
| 1.  | Разъёмные соединения, классификация, назначение.                                | УК-2.<br>ПК-2. |
| 2.  | Неразъёмные соединения, классификация, назначение.                              | ПК-3.3.1       |
| 3.  | Сварные соединения. Их назначения, достоинства и недостатки.                    | ПК-4.У.1       |
| 4.  | Резьбовые соединения, назначение. Классификация и обозначение резьбы.           | ПК-2.У.1       |
| 5.  | Механические передачи, назначение, классификация.                               | ПК-3.3.1       |
| 6.  | Цилиндрические зубчатые передачи. Их назначение, виды и обозначение.            | ПК-3.3.1       |
| 7.  | Конические зубчатые передачи. Их назначение и особенности.                      | ПК-3.3.1       |
| 8.  | Червячные передачи. Их назначение и типы.                                       | ПК-3.3.1       |
| 9.  | Ременные передачи. Их назначение, достоинства и недостатки.                     | УК-2.У.3       |
| 10. | Цепные передачи. Их назначение, достоинства и недостатки.                       | ПК-2.У.1       |
| 11. | Подшипники качения. Их назначение, классификация.                               | ПК-3.3.1       |
| 12. | Подшипники скольжения. Их назначение и конструкция.                             | ПК-4.3.1       |
| 13. | Валы и оси, их назначение.  | ПК-4.У.1       |
| 14. | Критерии работоспособности сварных соединений.                                  | ПК-3.3.1       |
| 15. | Критерии работоспособности резьбовых соединений.                                | ПК-3.3.1       |
| 16. | Кинематические и силовые параметры механических передач.                        | ПК-3.3.1       |
| 17. | Критерии работоспособности цилиндрических зубчатых передач.                     | ПК-3.3.1       |
| 18. | Геометрические, кинематические и силовые параметры конических зубчатых передач. | УК-2.У.3       |
| 19. | Геометрические, кинематические и силовые параметры червячных передач.           | ПК-3.3.1       |
| 20. | Критерии работоспособности червячных передач.                                   | ПК-2.У.1       |
| 21. | Геометрические, кинематические и силовые параметры ременных передач.            | ПК-3.3.1       |
| 22. | Критерии работоспособности и КПД ременных передач                               | ПК-3.3.1       |
| 23. | Критерии работоспособности цепных передач.                                      | ПК-3.3.1       |
| 24. | Критерии выбора подшипников качения.  | ПК-3.3.1       |
| 25. | Критерии работоспособности подшипников скольжения.                              | ПК-3.3.1       |
| 26. | Критерии работоспособности валов.   | ПК-3.3.1       |

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  |

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       |
|-------------|---|----------------------|
| Вопрос № 1: | <p>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>   | УК-2.У.3             |
| Вопрос № 2: | <p>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>                     | ПК-2.У.1             |
| Вопрос № 3: | <p>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> | УК-2.У.3<br>ПК-2.У.1 |
| Вопрос № 4: | <p>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>  | ПК-3.3.1             |
| Вопрос № 5: | <p>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> </ol>   | ПК-4.3.1             |

|              |  |                      |
|--------------|--|----------------------|
|              | 3. мощность<br>4. прочность  |                      |
| Вопрос № 6:  | К основным свойствам стали относятся...<br>1. упругость, коррозионная стойкость<br>2. легкость<br>3. прочность, жесткость<br>4. пластичность, твердость  | ПК-4.У.1             |
| Вопрос № 7:  | Основным материалом для изготовления ответственных, нагруженных деталей (зубчатые колеса, валы и т.п.) являются...<br>1. резина<br>2. стали углеродистые качественные<br>3. серые чугуны<br>4. стали обыкновенного качества      | УК-2.У.3             |
| Вопрос № 8:  | Для изготовления литьем корпуса редуктора целесообразно использовать ...<br>1. белый чугун<br>2. бронзу безоловянную<br>3. сталь малолегированную<br>4. серый чугун  | ПК-2.У.1             |
| Вопрос № 9:  | Составная часть машины, полученная из группы деталей общего функционального назначения, называется...<br>1. узлом<br>2. деталью<br>3. валом<br>4. механизмом   | УК-2.У.3<br>ПК-2.У.1 |
| Вопрос № 10: | Волновой редуктор является...<br>1. аппаратом<br>2. деталью<br>3. агрегатом<br>4. узлом  | ПК-3.3.1             |
| Вопрос № 11: | Витая цилиндрическая пружина является...<br>1. узлом<br>2. конструктивным элементом<br>3. агрегатом<br>4. деталью  | ПК-4.3.1             |
| Вопрос № 12: | Группу агрегатов образуют:<br>1. редуктор; вариатор; муфта зубчатая<br>2. мультипликатор; предохранительная муфта; коробка скоростей<br>3. редуктор; мультипликатор; вариатор<br>4. коробка скоростей; подшипник; мультипликатор | ПК-4.У.1             |
| Вопрос № 13: | Составной частью машины, полученной без сборочных операций, является...<br>1. узел   | УК-2.У.3             |

|              |  |                      |
|--------------|--|----------------------|
|              | 2. механизм<br>3. деталь<br>4. агрегат   |                      |
| Вопрос № 14: | Группу деталей образуют...<br>1. подшипник качения, шплинт, винт<br>2. муфта, гайка, кронштейн<br>3. шпилька, штифт, редуктор<br>4. вал, шайба, шестерня | ПК-2.У.1             |
| Вопрос № 15: | Устройством для передачи вращательного или другого вида движения в машинах является...<br>1. узел<br>2. деталь<br>3. механизм<br>4. болт                 | УК-2.У.3<br>ПК-2.У.1 |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ  |
|-------|---|
| 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,</p> |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>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 измеряемую величину <math>x</math>, а некоторую другую величину <math>x_1</math>, связанную с <math>x</math> известной функциональной зависимостью:</p> |

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

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».

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений.<br>Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |
|   |                                   |                                      |                       |