

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.П. Ковалев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«29» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Пилотажно-навигационные комплексы»  
(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург– 2020

## Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

К.Т.Н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«14» мая 2020 г, протокол № 10

Заведующий кафедрой № 13

К.Т.Н., доц.

(уч. степень, звание)

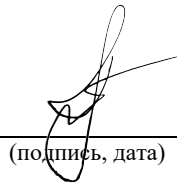
  
(подпись, дата)Н.А. Овчинникова

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

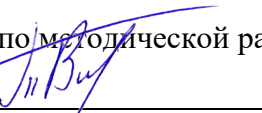
доц., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)  
(подпись, дата)В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

### Аннотация

Дисциплина «Пилотажно-навигационные комплексы» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с принципами действия, структурной организацией, приборами и системами - источниками информации, базовыми алгоритмами целевого назначения, примерами технической реализации пилотажно-навигационных комплексов современных самолетов и вертолетов

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса лекции, лабораторные работы.

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является предоставление возможности обучаемым овладеть знаниями и навыками, составляющие компетенции для деятельности в областях науки и техники, связанных с разработкой, испытаниями, эксплуатацией и восстановлением пилотажно - навигационных комплексов

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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   |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники | ПК-3.3.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения; методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин<br>ПК-3.У.2 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин<br>ПК-3.В.3 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Введение в специальность

Электротехника и электроника. Электротехника

Летательные аппараты и авиадвигатели

Автоматика и управление

Основы радиотехники, радиотелеметрии и радиосвязи в ракетно-космической технике

Современные транспортные ЛА

Системы стабилизации, ориентации и навигации

Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов

Микромеханические датчики авионики

Информатика. Информационные технологии

Авиационные электротехнические материалы

Аэродинамика

Динамика полета

Авиационные приборы и информационно-измерительные системы

Соппротивление материалов

Бортовые цифровые вычислительные устройства и машины

Системы электроснабжения воздушных судов

Метрология, стандартизация и сертификация  
 Авиационные электрические машины  
 Бортовые радиоэлектронные системы  
 Технические средства измерения параметров авиационного оборудования  
 Надежность и техническая диагностика. Техническая диагностика  
 Системы автоматического управления полетом  
 Микропроцессорные измерительные устройства  
 Электрифицированное оборудование воздушных судов  
 Системы автоматизированного проектирования базовых элементов АО  
 Надежность и техническая диагностика Надежность  
 Моделирование систем и процессов  
 Технические средства измерения параметров авиационного оборудования

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:  
 Автоматизированные системы контроля, регистрации и обработки полетной информации;  
 Статистические методы обработки результатов испытаний авиационного оборудования  
 Безопасность полетов  
 Системы автоматизированного проектирования базовых элементов АО  
 Авиационные тренажеры  
 Экономика и организация производства  
 Прикладная экономика

### 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 |
|---|--------|---------------------------|
|   |        | №6                        |
| 1   | 2      | 3                         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>   | 3/ 108 | 3/ 108                    |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 34     | 34                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 17     | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  |        |                           |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  |        |                           |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 74     | 74                        |
| <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<br>(час) | ПЗ (СЗ)<br>(час) | ЛР<br>(час) | КП<br>(час) | СРС<br>(час) |
|--|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 7  |                 |                  |             |             |              |
| <b>Раздел 1. Принципы организации пилотажно-навигационных комплексов</b><br>Тема 1.1 Назначение и задачи функционирования ПНК самолетов и вертолетов<br>Тема 1.2 Обобщенная функциональная схема ПНК самолета<br>Тема 1.3. Этапы развития ПИК самолетов и вертолетов<br>Тема 1.4 Понятие о режимах работы современных ПНК самолетов и вертолетов   | 2               |                  |             |             |              |
| <b>Раздел 2. Источники информации современных ПНК самолетов</b><br>Тема 2.1 Классификация источников информации ПНК<br>Тема 2.2 Аэрометрические приборы и системы<br>Тема 2.3 Гирскопические приборы и системы<br>Тема 2.4 Инерциальные навигационные системы<br>Тема 2.5 Радиотехнические системы<br>Тема 2.6 Интегрированные системы обеспечения безопасности полета   | 3               |                  |             |             |              |
| <b>Раздел 3. Средства автоматического управления в составе ПНК</b><br>Тема 3.1 Классификация систем управления в составе ПНК<br>Тема 3.2 Система траекторного управления (на примере СТУ-154-2)<br>Тема 3.3 Автомат тяги (на примере АТ-6-2)<br>Тема 3.4 Система автоматического управления (на примере САУ-154-2)<br>Тема 3.5. Работа САУ Режимы и алгоритмы работы (на примере САУ-154-2)<br>Тема 3.6 Особенности эксплуатации и технического обслуживания САУ-154-2 | 3               |                  |             |             |              |

|   |    |   |    |   |    |
|---|----|---|----|---|----|
| <p><b>Раздел 4 Структуры типичных пилотажно-навигационных комплексов отечественных самолетов</b></p> <p>Тема 4.1 Автоматическая бортовая система управления АБСУ-154-2 Структурная функциональная схема</p> <p>Тема 4.2 Общие сведения об эксплуатации и техническом обслуживании АБСУ-154-2</p> <p>Тема 4.3 Комплекс стандартного пилотажно-навигационного оборудования КСИУНО- 96/204. Структурная функциональная схема</p> <p>Тема 4.4. Бортовой комплекс радио электронного оборудования АРИЛ-2000</p> <p>Тема 4 5 Интегрированный комплекс бортового оборудования на базе технолог пи интегрированной модульной авионики (ИМА)</p> <p>Тема 4.6 Структурная схема БРЭО самолета МС-21</p> | 3  |   |    |   |    |
| <p><b>Раздел 5. Пилотажно-навигационный комплекс самолетов AIRBUS 318/319/320/321</b></p> <p>Тема 5.1. Навигационный комплекс</p> <p>Тема 5 2 Система автоматического управления AFS. Основные принципы построения.</p> <p>Тема 5.3 Многофункциональный пульт управления MCDU</p>   | 3  |   | 17 |   |    |
| <p><b>Раздел 6. Основные направления развития стандартов и авионики ИНК воздушных судов гражданской авиации</b></p> <p>Тема 6.1 Направления совершенствования системы ОрВД</p> <p>Тема 6.2 Состав и функции перспективного бортового оборудования</p> <p>Тема 6.3 Вычислитель самолетовождения ВСС 95-1В</p> <p>Тема 6.4 Вычислительная система самолетовождения ВСС-100</p> <p>Тема 6.5 Система организации воздушного движения на основе технологии навигации, наблюдения и связи CNS/ATM</p>   | 3  |   |    |   |    |
| Итого в семестре:   | 17 |   | 17 |   | 74 |
| Итого   | 17 | 0 | 17 | 0 | 74 |
|   |    |   |    |   |    |

## 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  |
|---------------|--|
| Тема 1.1.     | Назначение и задачи функционирования ПНК самолетов и вертолетов  |
|               | Функциональное назначение ПНК самолетов и вертолетов<br>(Демонстрация слайдов)   |
| Тема 1.2.     | Обобщенная функциональная схема ПНК самолета   |
|               | Структура и основные элементы типового пилотажно-навигационного комплекса<br>(Демонстрация слайдов)  |
| Тема 1.3.     | Этапы развития ПНК самолетов и вертолетов  |
|               | Обобщенные функциональные схемы ПНК на различных этапах развития авиационной техники: 1903-1914, 1914-1935.1935-1955. 1955-1975. 1975-   |
|               | 1995. 1995-настоящее время<br>(Демонстрация слайдов)   |
| Тема 1.4.     | Понятие о режимах работы современных ПИК самолетов и вертолетов<br>Классификация и краткая характеристика режимов работы современных пилотажно-навигационных комплексов на примере ПНК-154Б-2 самолета Ту-154Б-2<br>(Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета Ту-154Б-2)                    |
| Тема 2.1      | Классификация источников информации ПНК  |
|               | Классификация датчиков, приборов, систем и комплексов - источников информации ПИК<br>(Демонстрация слайдов)  |
| Тема 2.2.     | Аэрометрические приборы и системы  |
|               | Датчики давления, корректоры-задатчики скорости полета, корректоры- задатчики высоты полета, датчики аэродинамических углов, модули измерения давления, системы воздушных сигналов, системы ограничения предельных режимов полета<br>(Демонстрация слайдов)  |
| Тема 2.3      | Гироскопические приборы и системы  |
|               | Датчики угловых скоростей, гировертикали, гироскопические агрегаты направления, индукционные датчики магнитного курса и магнитометры, точные курсовые системы, системы курса и вертикали, инерциальные курсовертикали платформенного типа, бесила гформенные курсовертикали.<br>(Демонстрация слайдов) |



|           |   |
|-----------|---|
| Тема 2.4  | <p>Инерциальные навигационные системы</p> <p>Инерциальные навигационные системы платформенного типа, бесплатформенные инерциальные навигационные системы. Комплексные навигационные системы счисления пути</p> <p>(Демонстрация слайдов)</p>  |
| Тема 2.5  | <p>Радиотехнические системы</p> <p>Классификация радиоэлектронных систем летательных аппаратов. Радионавигационные системы: радиовысотомеры, автоматические радиоконпасы, радиотехнические системы ближней навигации, радиотехнические системы дальней навигации, системы спутниковой навигации, системы предупреждения о столкновении в воздухе, системы предупреждения о столкновении с Землей. Радиолокационные системы навигации: метеонавигационные радиолокационные станции, самолетные ответчики вторичной радиолокации, радиолокационные ответчики государственного опознавания</p> <p>(Демонстрация слайдов)</p> |
| Тема 2.6. | <p>Интегрированные системы обеспечения безопасности полета</p> <p>Системы предупреждения о столкновении в воздухе, системы предупреждения о столкновении с Землей</p> <p>(Демонстрация слайдов)</p>   |
| Тема 3.1. | <p>Классификация систем управления в составе ПНК</p> <p>Классификация режимов и систем управления полетом воздушного судна -</p> <p>(Демонстрация слайдов)</p>  |
| Тема 3.2. | <p>Система траекторного управления (на примере СТУ-154-2)</p> <p>Назначение, состав, структурная схема, основные алгоритмы функционирования системы траекторного управления СТУ-154-2 из комплекта АБСУ -154-2 самолета Ту-154Б-2</p> <p>(Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета Ту-154Б-2)</p>  |
| Тема 3.3  | <p>Автомат тяги (на примере АТ-6-2)</p> <p>(назначение, состав, структурная схема, основные алгоритмы функционирования системы автомата тяги двигателей АТ-6-2 из комплекта АБСУ -154-2 самолета Ту-154Б-2</p> <p>(Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета Ту-154Д-2)</p>   |
| Тема 3.4  | <p>Система автоматического управления (на примере САУ-154-2)</p> <p>Назначение, состав, структурная схема, основные алгоритмы функционирования системы автоматического управления САУ-154-2 из комплекта АБСУ -154-2 самолета Ту-154Б-2</p> <p>(Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета</p>   |

|           |   |
|-----------|---|
|           | Ту-154Б-2)  |
| Тема 3.5. | Работа САУ. Режимы и алгоритмы работы (на примере САУ-154-2)<br>Назначение, режимы работы и основные алгоритмы функционирования системы автоматического управления САУ-154-2 из комплекта АБСУ -154-2 самолета Ту-154Б-2 (Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета Ту-154Б-2)                  |
| Тема 3.6  | Особенности эксплуатации и технического обслуживания САУ-154-2<br>Особенности летной и технической эксплуатации системы автоматического управления САУ-154-2<br>(Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета Ту-154Б-2)   |
| Тема 4.1. | Автоматическая бортовая система управления АБСУ-154-2.<br>Структурная функциональная схема<br>Структурная функциональная схема и взаимодействие элементов АБСУ-154-2<br>(Демонстрация слайдов, процедурный тренажер самолета Ту-154Б-2)   |
| Тема 4.2. | Общие сведения об эксплуатации и техническом обслуживании АБСУ-154-2<br>Особенности летной и технической эксплуатации АБСУ-154-2 (Демонстрация слайдов)   |
| Тема 4.3. | Комплекс стандартного пилотажно-навигационного оборудования КСЦПНО-96/204. Структурная функциональная схема<br>Структура и основные режимы работы комплекса стандартного пилотажно- навигационного оборудования КСЦПНО-96/204 .<br>(Демонстрация слайдов).  |
| Тема 4.4. | Бортовой комплекс радиоэлектронного оборудования АРИА-2000<br>Структура и основные режимы работы Бортового комплекса радиоэлектронного оборудования АРИА-2000 самолета Бе-200ЧС.<br>(Демонстрация слайдов)  |
| Тема 4.5. | Интегрированный комплекс бортового оборудования на базе технологии интегрированной модульной авионики (ИМА)<br>Структура и основные режимы работы Интегрированный комплекс бортового оборудования на базе технологии интегрированной модульной авионики (ИМА) самолета Ту-204СМ<br>(Демонстрация слайдов) |
| Тема 4.6. | Структурная схема БРЭО самолета МС-21   |

|           |  |
|-----------|--|
|           | Структура и основные режимы работы Структурной схемы БРЭО самолета МС-2 Г<br>(Демонстрация слайдов)  |
| Тема 5.1  | Навигационный комплекс ADIRS<br>Воздушно-инерциальный навигационный комплекс счисления пути ADIRS самолетов AIRBUS 318/319/320/321: структурные особенности построения и взаимосвязи между элементами<br>(Демонстрация слайдов)              |
| Тема 5.2. | Система автоматического управления AFS. Основные принципы построения.<br>Принцип действия системы автоматического управления AFS. Размещение элементов на самолете<br>(Демонстрация слайдов)   |
| Тема 5.3. | Многофункциональный пульт управления MCDU<br>Принцип действия многофункционального пульта управления и индикации MCDU. Размещение элементов на самолете<br>(Демонстрация слайдов, учебного фильма, реального MCDU на процедурном тренажере ) |
| Тема 6.1. | Принцип действия системы ОрВД по концепции системы зональной навигации и системы зависимого наблюдения (вещательного).<br>(Демонстрация слайдов)   |
| Тема 6.2  | Состав и функции перспективного бортового оборудования<br>Системы и функции принципы перспективных систем бортового оборудования самолетов и вертолетов<br>(Демонстрация слайдов)  |
| Тема 6.3  | Вычислитель самолетовождения ВСС 95-1В<br>Особенности вычислительной системы самолетовождения ВСС 95-1 В<br>(Демонстрация слайдов)   |
| Тема 6.6. | Вычислительная система самолетовождения ВСС-100<br>Особенности вычислительной системы самолетовождения ВСС-100<br>(Демонстрация слайдов)   |

#### 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) | № раздела дисциплины |
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|
|-------|---------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------|

|                                 |  |  |  |
|---------------------------------|--|--|--|
| Учебным планом не предусмотрено |  |  |  |
|                                 |  |  |  |
| Всего                           |  |  |  |

#### 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) | № раздела дисциплины |
|-----------|---|---------------------|----------------------|
| Семестр 7 |   |                     |                      |
| 1.        | Пилотажно-навигационный комплекс самолета Ту-154Б-2                                 | 2                   | 5                    |
| 2.        | Пилотажно-навигационный комплекс самолетов Airbus 318/319/320/321 (общие сведения). | 3                   | 5                    |
| 3.        | Система отображения информации самолетов Airbus 318/319/320/321 (общие сведения).   | 3                   | 5                    |
| 4.        | Блок управления полетом FCU самолетов Airbus 318/319/320/321                        | 3                   | 5                    |
| 5.        | Многофункциональный пульт управления MCDU   | 3                   | 5                    |
| 6.        | Подготовка и выполнение полет с использованием ПИК самолетов Airbus 318/319/320/321 | 3                   | 5                    |
| Всего     |   | 17                  |                      |

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

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы                        | Всего, час | Семестр 7, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 74         | 74             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  |            |                |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                |            |                |
| Выполнение реферата (Р)                           |            |                |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) |            |                |
| Домашнее задание (ДЗ)                             |            |                |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                |            |                |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        |            |                |
| Всего:  | 74         | 74             |

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/<br>URL адрес  | Библиографическая ссылка   | Количество экземпляров в библиотеке<br>(кроме электронных экземпляров) |
|---------------------|--|--|
| 621.396.9<br>К68    | Король В. М., Шатраков Ю. Г. Основы радионавигации. - СПб. : Изд-во Г'УАП. 2011 - 105 с.   | 55   |
| 621.396.9<br>Б44    | Беляевский Л. С , Новиков В С. Олянюк П. В. Основы радионавигации: учебник для вузов гражданской авиации - М. Транспорт, 1982. - 288 с.                                      | 64   |
| 629.7.05<br>Х42     | Хиврич И. Г. Миронов Н Ф.. Белкин. А. М. Воздушная навигация: учебное пособие/ - М. Транспорт, 1984. - 325 с.:   | 27   |
| 629.7(ГУАГ)<br>В 64 | Воздушная навигация и элементы самолетовождения [Текст] : учебное пособие / В. Я. Мамаев. А. Н. Синяков, К. К. Петров. Д. А. Горбунов ; - СПб. : Изд-во ГУАП, 2002. - 256 с. | 37   |

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 |
|-----------|--------------|
|           |              |

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 лекционная аудитория                             | 1304                                |
| 3     | Специализированная лаборатория «Средства объективного контроля» | 1304а                               |

#### 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;           |

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»                 | <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»<br>«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> </ul>  |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
|                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»<br>«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»<br>«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 |
|-------|--|
|       | 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 |
|-------|---|
|       |   |

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 |
|-------|--|
|       |  |

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
|       |                            |

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  
Целью преподавания дисциплины является получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области науки и техники связанных с разработкой, испытаниями, эксплуатацией и восстановлением пилотажно - навигационных комплексов

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 обучающимся 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;

научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках):

- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- *Введение:* устанавливается связь темы с пройденным материалом, определяются цели, задачи лекции, формулируется план лекции. Формулируются проблемы. Предлагается список информационных источников по различным взглядам на проблематику лекции. Лектор должен быть краток и выразителен. На введение отводится 5-8 минут.

- *Основное содержание* отражаются ключевые идеи, теория вопроса. По возможности излагаются различные точки зрения Выслушиваются суждения студентов. Студентам предлагается сформулировать выводы после каждой логической части. Представляются оценочные суждения лектора. Преподаватель формулирует резюме, подтверждаются или опровергаются ключевые идеи, высказанные в начале лекции.

*Заключение:* делаются обобщения и выводы в целом по теме. Идет презентация будущего лекционного материала. Преподаватель определяет направления самостоятельной работы студентов.



### Варианты чтения лекции

1. Устное эссе предполагает профессиональное в теоретическом и методическом плане изложение конкретного вопроса. Но это спектакль одного актера, аудитория в лучшем случае вовлечена во «внутренний диалог» с преподавателем. Такая лекция представляет собой продукт, созданный одним только преподавателем, а студентам остается роль пассивных слушателей.

2. Устное эссе-диалог с организацией взаимодействия преподавателя со студентами, которые привлекаются к работе посредством использования приемов скрытого и открытого диалога.

3. Лекция с использованием постановки и решения проблемы. Такая лекция начинается с вопроса, парадокса, загадки, возбуждающим интерес студентов. Ответ, как правило, определяется к концу занятия. Студенты предлагают собственные варианты решения проблемы. Если консенсус не достигается, преподаватель дает большой объем информации, наводящую информацию. Как правило, большинство студентов догадывается о конечном результате еще до провозглашения его преподавателем. После формулирования проблематики основные идеи студентов записываются на доске. Они систематизируются определенным образом, структурируются. В заключении лекции окончательные выводы, разработанные на основе идей студентов, записываются на доске.

Условия лекционного общения:

- предварительная самостоятельная подготовка студентов по задачам, сформулированным на предыдущем занятии по предстоящей тематике ;
- свободное и открытое обсуждение материала;

4. Лекция с процедурой пауз предполагает чередование мини-лекций с обсуждениями. Каждые 20 минут освещается важная проблема, затем 5-10 минут она обсуждается. Можно сначала обсудить в малых группах, а затем пригласить кого-то высказать свое мнение от группы. Вслед за обсуждением следует еще одна микролекция.

5 Лекция-диспут, контролируемая преподавателем. Аудитория делится на группы сторонников данной концепции, оппозицию и арбитров. Студенты делают свой выбор и учатся отстаивать свою точку зрения. Преподаватель организует дебаты и корректирует обсуждение, в конце занятия предлагает свое видение проблемы и подводит итоги.

Выбор варианта лекции определяется образовательными целями и индивидуальным стилем преподавателя.

### Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины.
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами

### **Задание и требования к проведению лабораторных работ**

Перед выполнением лабораторной работы студенты должны:

- а) ознакомиться с содержанием работы;
- б) изучить теоретический материал, необходимый для проведения лабораторной работы;
- в) тщательно проработать методику проведения работы и изучить схему экспериментальной установки,
- г) произвести необходимые предварительные расчеты. составить схемы экспериментального исследования и сформировать таблицы для записи результатов экспериментов и вычислений с определением подлежащего таблиц и сказуемого, с логическим формированием последовательностей экспериментальных данных.

Студенты, явившиеся на занятия не подготовленными, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Каждую работу выполняют бригадой студентов в составе 3-5 человек. В процессе эксперимента каждый член бригады выполняет определенные обязанности: снятие показаний измерительных приборов, фиксирование измеренных данных в подготовленных заранее таблицах, управление пускорегулирующей аппаратурой и др.

Отчет о проделанной работе составляется каждым студентом. Требуемое содержание отчета (необходимые схемы, таблицы и графики) указано в методическом описании каждой работы. Графики снятых и рассчитанных зависимостей желательно вычерчивать на миллиметровой бумаге по координатным осям с соответствующими делениями и обозначениями. После нанесения точек графика их соединяют плавной кривой с учетом возможного «разброса» точек ввиду их неточного снятия во время проведения эксперимента или погрешности расчета.

Кроме того, студент приводит результаты разработки на уровне исследования одного из вопросов по заданию преподавателя. В конце отчета записываются краткие выводы по проделанной работе, дается сравнительная оценка полученных практических результатов с теоретическими сведениями

Лабораторная работа засчитывается, если студент правильно ответил на вопросы преподавателя, посвященные знанию устройства и принципу работы установки, а также пониманию физических процессов, объясняющих полученные практические результаты при проведении эксперимента. Студент должен уметь объяснить порядок действий, необходимых для выполнения любого эксперимента в лабораторной работе.

Перед началом работы студенты обязаны изучить инструкцию по технике безопасности для работающих в лаборатории и расписаться о прохождении инструктажа в специальном журнале.

### **Структура и форма отчета о лабораторной работе**

Требования к форме отчета о лабораторной работе определены стандартами Университета: <https://guap.ru/standart/doc>

Структура отчета:

- 1) Схема лабораторной установки.
- 2) Паспортные данные исследуемой машины или приборов.
- 3) Таблицы с расчетными и опытными данными.
- 4) Основные расчетные формулы
- 5) Алгоритмы сглаживания, аппроксимации экспериментальных данных, графики исследуемых зависимостей.
- 6) Трактовка полученных результатов и краткие выводы по работе.

### **Требования к оформлению отчета о лабораторной работе**

Отчет оформляется в соответствии с требованиями к изложению текста и

оформлению работ следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2017.

[http://regstands.guap.ru/db/docs/gost\\_7.32-2017.pdf!](http://regstands.guap.ru/db/docs/gost_7.32-2017.pdf)

### **Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы**

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

### **Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации**

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

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

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

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

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями I (сложений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП. обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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