

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

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструкция и прочность авиационных двигателей»  
(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– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

старший преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.М. Павлов  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13

«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13

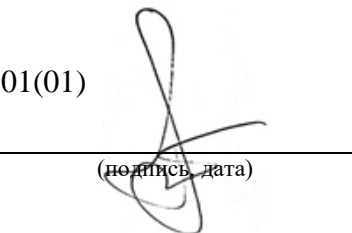
К.Т.Н., доц.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

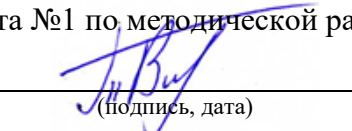
доц., К.Т.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

стар. преп.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

В.Е. Таратун  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Конструкция и прочность авиационных двигателей» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата 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-2 «Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению»

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

ПК-4 «Способен выполнять основные типовые технологические операции по осмотру и обслуживанию планера, силовой установки и функциональных систем летательных аппаратов»

ПК-6 «Способен проводить мероприятия по обеспечению высокой исправности воздушных судов»

ПК-7 «Способен принимать меры по предупреждению отказов изделий авиационной техники при техническом обслуживании воздушных судов по вине инженерно-технического персонала»

ПК-12 «Способен организовать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в производственных цехах и участках»

ПК-13 «Способен составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на техническое обслуживание и текущий ремонт авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструкцией и прочностью авиационных двигателей.

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

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

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

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Целью преподавания дисциплины является формирование профессионального мировоззрения у студентов в плане конструкции и прочности авиационных двигателей.

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-2 Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению | ПК-2.3.1 знать задачи, технологии и процессы эксплуатации авиационной техники<br>ПК-2.3.2 знать методы оценки и обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации авиационной техники<br>ПК-2.У.2 уметь выбирать методы технической эксплуатации авиационной техники  |
| Профессиональные компетенции   | ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники  | ПК-3.3.2 знать методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин<br>ПК-3.У.1 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин<br>ПК-3.В.1 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин |
| Профессиональные компетенции   | ПК-4 Способен выполнять основные типовые технологические операции по осмотру и обслуживанию планера, силовой установки и функциональных систем летательных аппаратов      | ПК-4.3.1 знать перечень и технологии работ технического обслуживания планера, систем управления и функциональных систем по форме А-check и В-check   |
| Профессиональные               | ПК-6 Способен   | ПК-6.3.1 знать эксплуатационные факторы,   |

|                              |   |  |
|------------------------------|---|--|
| компетенции                  | проводить мероприятия по обеспечению высокой исправности воздушных судов  | влияющие на исправность воздушных судов<br>ПК-6.У.1 уметь определять требуемую исправность парка летательных аппаратов и авиационных двигателей и оценивать влияние на нее эксплуатационных факторов   |
| Профессиональные компетенции | ПК-7 Способен принимать меры по предупреждению отказов изделий авиационной техники при техническом обслуживании воздушных судов по вине инженерно-технического персонала                      | ПК-7.У.1 уметь применять для учета "человеческого фактора" в системе управления безопасностью полетов модели интерфейсов "SHELL"<br>ПК-7.В.1 владеть методиками построения системы мер СУБП по предупреждению отказов изделий авиационной техники по вине инженерно-технического персонала |
| Профессиональные компетенции | ПК-12 Способен организовать рабочие места, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования в производственных цехах и участках   | ПК-12.В.2 владеть методиками размещения технологического оборудования в производственных цехах и участках  |
| Профессиональные компетенции | ПК-13 Способен составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части, готовить техническую документацию на техническое обслуживание и текущий ремонт авиационной техники | ПК-13.3.2 знать техническую документацию по перечню и ресурсам запасных частей и их аутентичности<br>ПК-13.У.1 уметь составлять заявки на необходимое техническое оборудование и запасные части и анализировать их выполнение  |

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Материаловедение;
- Моделирование систем и процессов;
- Основы гидрогазодинамики и гидравлики;
- Термодинамика и теплотехника;
- Авиационные и космические системы.

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

- Методы расчета и технологии проектирования перспективных конструкций ЛА, двигателей и энергоустановок;
- Современные технологические процессы производства, контроля и испытаний ЛА, их систем и агрегатов.

### 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>Из них часов практической подготовки</b>   | 34     | 34                        |
| <b>Аудиторные занятия, всего час.</b>   | 51     | 51                        |
| в том числе:  |        |                           |
| лекции (Л), (час)   | 17     | 17                        |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)  | 17     | 17                        |
| лабораторные работы (ЛР), (час)   | 17     | 17                        |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)  |        |                           |
| экзамен, (час)  | 27     | 27                        |
| <b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>  | 30     | 30                        |
| <b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз.   | Экз.                      |

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины                                     | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|--|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 6  |              |               |          |          |           |
| <b>Раздел 1. Конструкция авиационных двигателей</b>          |              |               |          |          |           |
| Тема 1.1. Краткая история развития авиационных двигателей    |              |               |          |          |           |
| Тема 1.2. Конструкция и силовые схемы авиационных двигателей | 6            | 6             | 6        | -        | 10        |
| Тема 1.3. Компрессоры  |              |               |          |          |           |
| Тема 1.4. Камеры сгорания                                    |              |               |          |          |           |
| Тема 1.5. Газовые турбины                                    |              |               |          |          |           |
| Тема 1.6. Выходные устройства                                |              |               |          |          |           |
| Тема 1.7. Опоры роторов. Соединительные муфты                |              |               |          |          |           |

|  |    |    |    |   |    |
|--|----|----|----|---|----|
| Тема 1.8. Редукторы авиационных силовых установок и приводы агрегатов  |    |    |    |   |    |
| <b>Раздел 2. Статическая и динамическая прочность авиационных двигателей</b><br>Тема 2.1. Статическая прочность лопаток турбокомпрессора<br>Тема 2.2. Статическая прочность дисков<br>Тема 2.3. Статическая прочность элементов роторов и корпусов<br>Тема 2.4. Колебания и динамическая прочность авиационных двигателей<br>Тема 2.5. Поперечные вибрации двигателей и критические частоты вращения роторов | 5  | 5  | 5  | - | 8  |
| <b>Раздел 3. Основные системы авиационных двигателей</b><br>Тема 3.1. Масляные системы<br>Тема 3.2. Системы топливопитания<br>Тема 3.3. Пусковые системы   | 3  | 3  | 3  | - | 6  |
| <b>Раздел 4. Надежность и контроль состояния авиационных двигателей в процессе эксплуатации</b><br>Тема 4.1. Эксплуатация авиационных двигателей<br>Тема 4.2. Надежность ГТД<br>Тема 4.3. Диагностика и контроль технического состояния авиационных двигателей   | 3  | 3  | 3  | - | 6  |
| Итого в семестре:  | 17 | 17 | 17 |   | 30 |
| Итого  | 17 | 17 | 17 | 0 | 30 |

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   |
|---------------|---|
| <b>1</b>      | <b>Конструкция авиационных двигателей</b><br>1. Краткая история развития авиационных двигателей<br>2. Конструкция и силовые схемы авиационных двигателей<br>3. Компрессоры<br>4. Камеры сгорания<br>5. Газовые турбины<br>6. Выходные устройства<br>7. Опоры роторов. Соединительные муфты<br>8. Редукторы авиационных силовых установок и приводы агрегатов    |
| <b>2</b>      | <b>Статическая и динамическая прочность авиационных двигателей</b><br>1. Статическая прочность лопаток турбокомпрессора<br>2. Статическая прочность дисков<br>3. Статическая прочность элементов роторов и корпусов<br>4. Колебания и динамическая прочность авиационных двигателей<br>5. Поперечные вибрации двигателей и критические частоты вращения роторов |

|          |  |
|----------|--|
| <b>3</b> | <b>Основные системы авиационных двигателей</b><br>1. Масляные системы<br>2. Системы топливопитания<br>3. Пусковые системы  |
| <b>4</b> | <b>Надежность и контроль состояния авиационных двигателей в процессе эксплуатации</b><br>1. Эксплуатация авиационных двигателей<br>2. Надежность авиационных двигателей<br>3. Диагностика и контроль технического состояния авиационных двигателей |

#### 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 |
|------------------|--|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр 6</b> |  |                            |                     |                                       |                      |
| 1                | Конструкция авиационных двигателей   | Практическое занятие       | 7                   | 1                                     | 1                    |
| 2                | Статическая и динамическая прочность авиационных двигателей                    | Практическое занятие       | 5                   | 1                                     | 2                    |
| 3                | Основные системы авиационных двигателей  | Групповая дискуссия        | 2                   | 1                                     | 3                    |
| 4                | Надежность и контроль состояния авиационных двигателей в процессе эксплуатации | Групповая дискуссия        | 3                   | 1                                     | 4                    |
| <b>Всего</b>     |  |                            | <b>17</b>           |                                       |                      |

#### 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 |
|------------------|--|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр 6</b> |  |                     |                                       |                      |
| 1                | Измерение аэродинамических характеристик осевого вентилятора | 6                   | 1                                     | 1                    |
| 2                | Вибрационные исследования лопатки компрессора                | 6                   | 2                                     | 2                    |
| 3                | Исследование технического состояния элементов компрессора    | 5                   | 1                                     | 2                    |



|       |    |  |  |
|-------|----|--|--|
| 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 6, час |
|---|------------|----------------|
| 1   | 2          | 3              |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 14         | 14             |
| Курсовое проектирование (КП, КР)                  | -          | -              |
| Расчетно-графические задания (РГЗ)                | -          | -              |
| Выполнение реферата (Р)                           | 3          | 3              |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 3          | 3              |
| Домашнее задание (ДЗ)                             | 6          | 6              |
| Контрольные работы заочников (КРЗ)                | -          | -              |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)        | 4          | 4              |
| Всего:  | 30         | 30             |

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) |
|--------------------|--|--|
|                    | 1. Старцев, Н.И. Конструкция и проектирование турбокомпрессора ГТД: учеб. пособие / Н.И. Старцев. – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2006. – 226 с. | 1  |
|                    | 2. Газовые турбины двигателей летательных аппаратов: учеб. пособие / Г.С. Жирицкий, В.И. Локай, М.К. Максимова [и др.]. – М.: Машиностроение, 1971. – 620 с.   | 3  |
|                    | 3. Аронов, Б.М. Профилирование лопаток авиационных газовых турбин / Б.М. Аронов, М.И. Жуковский, В.А. Журавлёв.  | 2  |

|  |   |                            |
|--|---|----------------------------|
|  | <p>– М.: Машиностроение, 1975. – 192 с.</p> <p>4. Кулагин, В.В. Теория, расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок: учеб. / В.В. Кулагин. – М.: Машиностроение, 2002. – 616 с</p> <p>5. Конструкция и проектирование авиационных газотурбинных двигателей: учеб. / С.А. Вьюнов, Ю.И. Гусев, А.В. Карпов [и др.]; под общ. ред. Д.В. Хронина. – М.: Машиностроение, 1989. – 368 с.</p> <p>6. Копелев, С.З. Тепловое состояние элементов конструкции авиационных двигателей / С.З. Копелев, С.В. Гуров. – М.: Машиностроение, 1978. – 208 с.</p> | <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p> |
|--|---|----------------------------|

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     |
|-------|------------------|
|       | 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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1     | Мультимедийная лекционная аудитория                       | 13-04                               |
| 2     | Аэродинамическая лаборатория                              | 51-08                               |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств                                       |
|------------------------------|--|
| Экзамен                      | Список вопросов к экзамену;<br>Экзаменационные билеты;<br>Тесты. |

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

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции               | Характеристика сформированных компетенций   |
|----------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                 |   |
| «отлично»<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> <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>                 |

| Оценка компетенции                    | Характеристика сформированных компетенций   |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала                      |   |
| «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  | Код индикатора  |
|-------|---|---|
|       | 1. Конструкция авиационных двигателей;<br>2. Краткая история развития авиационных двигателей;<br>3. Конструкция и силовые схемы авиационных двигателей;<br>4. Компрессоры;<br>5. Камеры сгорания;<br>6. Газовые турбины;<br>7. Выходные устройства;<br>8. Опоры роторов. Соединительные муфты;<br>9. Редукторы авиационных силовых установок и приводы агрегатов;<br>10. Статическая и динамическая прочность авиационных двигателей;<br>11. Статическая прочность лопаток турбокомпрессора;<br>12. Статическая прочность дисков;<br>13. Статическая прочность элементов роторов и корпусов;<br>14. Колебания и динамическая прочность авиационных двигателей;<br>15. Поперечные вибрации двигателей и критические частоты вращения роторов;<br>16. Основные системы авиационных двигателей;<br>17. Масляные системы;<br>18. Системы топливопитания;<br>19. Пусковые системы;<br>20. Надежность и контроль состояния авиационных двигателей в процессе эксплуатации;<br>21. Надежность ГТД;<br>22. Диагностика и контроль технического состояния авиационных двигателей;<br>23. Эксплуатация авиационных двигателей;<br>24. Надежность авиационных двигателей;<br>25. Диагностика и контроль технического состояния авиационных двигателей. | ПК-2.3.1<br>ПК-2.3.2<br>ПК-2.У.2<br>ПК-3.3.2<br>ПК-3.У.1<br>ПК-3.В.1<br>ПК-4.3.1<br>ПК-6.3.1<br>ПК-6.У.1<br>ПК-7.У.1<br>ПК-7.В.1<br>ПК-12.В.2<br>ПК-13.3.2<br>ПК-13.У.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
|       | Учебным планом не предусмотрено                     |                |

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

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

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения |
|-------|--|
|       |  |

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
|  | курсовой работы                 |
|  | Учебным планом не предусмотрено |

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов  | Код индикатора  |
|-------|---|---|
|       | 1. Конструкция авиационных двигателей;<br>2. Краткая история развития авиационных двигателей;<br>3. Конструкция и силовые схемы авиационных двигателей;<br>4. Компрессоры;<br>5. Камеры сгорания;<br>6. Газовые турбины;<br>7. Выходные устройства;<br>8. Опоры роторов. Соединительные муфты;<br>9. Редукторы авиационных силовых установок и приводы агрегатов;<br>10. Статическая и динамическая прочность авиационных двигателей;<br>11. Статическая прочность лопаток турбокомпрессора;<br>12. Статическая прочность дисков;<br>13. Статическая прочность элементов роторов и корпусов;<br>14. Колебания и динамическая прочность авиационных двигателей;<br>15. Поперечные вибрации двигателей и критические частоты вращения роторов;<br>16. Основные системы авиационных двигателей;<br>17. Масляные системы;<br>18. Системы топливопитания;<br>19. Пусковые системы;<br>20. Надежность и контроль состояния авиационных двигателей в процессе эксплуатации;<br>21. Надежность ГТД;<br>22. Диагностика и контроль технического состояния авиационных двигателей;<br>23. Эксплуатация авиационных двигателей;<br>24. Надежность авиационных двигателей;<br>25. Диагностика и контроль технического состояния авиационных двигателей. | ПК-2.3.1<br>ПК-2.3.2<br>ПК-2.У.2<br>ПК-3.3.2<br>ПК-3.У.1<br>ПК-3.В.1<br>ПК-4.3.1<br>ПК-6.3.1<br>ПК-6.У.1<br>ПК-7.У.1<br>ПК-7.В.1<br>ПК-12.В.2<br>ПК-13.3.2<br>ПК-13.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 |
|-------|----------------------------|
|       | Не предусмотрено           |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

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

Структура предоставления лекционного материала:

- Контрольная работа для проверки знаний усвоение материала;
- Оглашение плана занятия;
- Вводная часть лекции;
- Лекция;
- Заключение;
- Проверка домашней работы (доклад или презентация);
- Оглашение задания на самоподготовку;
- Оглашение домашнего задания.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Семинарские занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их проведения.

Основанием для проведения семинарских занятий по дисциплине являются:

- программа учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Во время семинарских занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами поведения в аудитории.

### 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 проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается проведение практических занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала.

Основанием для проведения практических занятий по дисциплине являются:

- программа учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Во время практических занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами поведения в аудитории.

### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

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

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

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;

- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются:

- программа учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Условия проведения и материальное обеспечение лабораторных занятий.. Лабораторные занятия должны проводиться в специализированных лабораториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетике.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфортности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией.

Лабораторные занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к циклу лабораторных работ по данной дисциплине.

Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ.

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Теоретические основы;
4. Описание лабораторной установки;
5. Рабочие формулы;
6. Результаты обработки измерений;
7. Примеры расчетов;
8. Вывод;
9. Приложение 1. Графические данные;
10. Приложение 2. Протокол измерений.

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

- Последовательное изложение материала;
- Подробный и развернутый вывод;
- Один отчет на бригаду (не более 5 студентов);
- Наличие протокола измерений;
- Шрифт и оформление соответствующие ГОСТ 7.32-2001.

11.5 Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы Учебным планом не предусмотрено.

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.



Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы  
Учебным планом не предусмотрено.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы  
Учебным планом не предусмотрено.

11.6 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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.

11.8 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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».

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