

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ \_\_\_\_\_

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ \_\_\_\_\_

Каровецкий Алексей Алексеевич, ассистент

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-5.1 — способность разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-5.1**

*знания:*

Перечня документации при разработке стендового оборудования

Примеров экспериментальной базы по испытаниям и узловой доводке

Основы проведения лётных и стендовых испытаний, основы сертификации АТ;

*умения:*

Выбирать и обосновывать программное обеспечение для работы над конструкторской документацией

Выбирать и обосновывать техническое оснащение при разработке стендового оборудования;;

*навыки:*

Работы со справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами по испытаниям и диагностике..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
- ПСК-5.2 — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ
- ПСК-5.4/24 — Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-5.1
4	8	<b>Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.</b> Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация. Испытательные комплексы, стенды и установки. Испытательные комплексы. Испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний. Методы измерения основных параметров.	21	11	6	5	10	15
4	8	<b>Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.</b> Автономные испытания агрегатов. Методология проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных и сертификационных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей. Методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях. Сертификация и сертификационные испытания. Авиационные правила. Сертификационный базис. Государственные испытания.	26	16	6	10	10	25
4	8	<b>Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.</b> Назначение испытательных стендов Требования к испытательному стенду. Боксы, требования к ним. Типы боксов испытательных станций. Системы испытательных стендов.	18	11	6	5	7	10
4	8	<b>Раздел 4. Планирование эксперимента.</b> Методы планирования эксперимента. Применение математической теории планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.	18	12	7	5	6	25
4	8	<b>Раздел 5. Техническая диагностика.</b> Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия. Способы и средства инструментального контроля технического состояния ГТД. Получение и обработка диагностической информации. Методы распознавания технического состояния. Диагностическая ценность признаков. Построение оптимального диагностического процесса. Методы определения технического состояния с применением его математической модели.	25	18	9	9	7	25
<b>Всего за 8 семестр</b>			108	68	34	34	40	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	34	34	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	Испытательные средства и оборудование.	2
2		Методы измерения основных параметров	3
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.	Испытания камер сгорания и газогенераторов	4
4		Подготовка программ опытных и сертификационных испытаний	6
5	Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.	Конструкция типового испытательного стенда	5
6	Раздел 4. Планирование эксперимента.	Планирование эксперимента. Составление уравнения регрессии.	5
7	Раздел 5. Техническая диагностика.	Способы и средства инструментального контроля технического состояния ГТД. Получение	5
8		Методы определения технического состояния с применением его математической модели.	4
Всего за 8 семестр			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
-------	---	-----------------------------	--------------

1	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	Подготовка к занятию по теме "Испытания, испытательные комплексы и средства".	5
2		Выполнение индивидуального практического задания.	5
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.	Подготовка к занятию по теме "Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания".	4
4		Подготовка программы испытания (выполнение индивидуального задания)	6
5	Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.	Подготовка к занятию по теме "Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы. "	7
6	Раздел 4. Планирование эксперимента.	Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента".	6
7	Раздел 5. Техническая диагностика.	Подготовка к занятию по теме "Техническая диагностика".	7
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>40</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>8</b>			ИПЗ	ОС		ДР		ИПЗ	ОС	ДР		ОС		ОС		ДР	ОС, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- ОС – устный опрос студентов;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей. Москва: Машиностроение, 2016, эл. рес.
2. В. С. Малкин. . Техническая диагностика. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
3. Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.1 способность разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами и методами испытаний. Рассматриваются

основные виды испытаний и их классификация; применение математической теории планирования эксперимента, обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели; методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях, специальные виды испытаний; оценка надежности по результатам испытаний;

техническая диагностика, ее основные задачи и понятия; методы измерения основных параметров ; испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний, моделирование испытаний, порядок оформления программ опытных и сертификационных испытаний.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.		
Подготовка к занятию по теме "Испытания, испытательные комплексы и средства".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (1,2)	5
Выполнение индивидуального практического задания.		5
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.		
Подготовка к занятию по теме "Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (1,2)	4
Подготовка программы испытания (выполнение индивидуального задания)		6
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.		
Подготовка к занятию по теме "Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы. ".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (1,2)	7
Итого по разделу 3		7
Раздел 4. Планирование эксперимента.		
Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента".	Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Техническая диагностика.		
Подготовка к занятию по теме "Техническая диагностика".	В. С. Малкин. . Техническая диагностика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (все)	7
Итого по разделу 5		7

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Устный опрос студентов

Оцениваются ответы студентов на вопросы по теме материала текущего занятия.

#### Индивидуальное практическое задание

Отчет по практическому заданию

Оценивается полнота и качество оформления отчета о практической работе, верность алгоритма и полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет представляется в печатном виде в формате. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, контроль считается пройденным

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- небрежное выполнение, низкое качество графического материала, не полный ответ
  - отсутствия необходимых разделов, отсутствия необходимого графического материала,
- Практическое занятие считается защищенным при ответе на 5 вопросов по его содержанию.

Комплект практических заданий входит в состав УМК дисциплины.

#### Дифференцированный зачет

Вопросы к зачёту:

1. Задачи и методы испытаний.
2. Особенности испытаний.
3. Основные виды испытаний и их классификация.
4. Испытательные комплексы, стенды и установки.
5. Системы испытательных стендов.
6. Испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний.
7. Методы измерения основных параметров
8. Автономные испытания агрегатов.
9. Особенности испытаний.
10. Испытания агрегатов автоматики
11. Методология проведения опытных и серийных испытаний.
12. Принципы построения типовых программ опытных испытаний для определения основных параметров и характеристик
13. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей. Моделирование испытаний.
14. Методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях.
15. Специальные виды испытаний.
16. Методы планирования эксперимента.
17. Основные задачи и положения метода планирования эксперимента.
18. Применение математической теории планирования эксперимента.
19. Полный факторный эксперимент.
20. Дробный факторный эксперимент.

21. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.
22. Испытания турбин.
23. Испытания камер сгорания.
24. Испытания компрессоров.
25. Имитация высотно-климатических условий при наземных испытаниях.
26. Методы планирования эксперимента
27. Полный факторный эксперимент.
28. Дробный факторный эксперимент
29. Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия.
30. Получение и обработка диагностической информации
31. Цели технической диагностики. Основное содержание технической диагностики
32. Матрица планирования эксперимента.
33. Диагностическая ценность признаков
34. Построение оптимального диагностического процесса.
35. Характеристика объекта диагностирования
36. Способы и средства инструментального контроля технического состояния объекта испытаний
37. Методы определения технического состояния объекта испытаний
38. Особенности построения математической модели объекта испытаний
39. Методы определения технического состояния объекта испытаний с применением его математической модели
40. Характеристика систем диагностирования объекта испытаний в условиях эксплуатации

Диф. зачёт проводится в форме устных ответов на вопросы билета. Оценка выставляется по результатам ответов 2 вопроса билета:

«зачтено-отлично» - полный ответ на 2 вопроса билета и возможные дополнительные вопросы;

«зачтено-хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на

дополнительные вопросы;

«зачтено-удовлетворительно» - неполные ответы на 2 вопроса билета, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы;

«не зачтено» - неполный ответ на один вопрос билета, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-5.1	
4	8	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	21	11	6	5	10	15	Индивидуальное практическое задание, Устный опрос студентов
4	8	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.	26	16	6	10	10	25	Индивидуальное практическое задание, Устный опрос студентов
4	8	Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.	18	11	6	5	7	10	Устный опрос студентов
4	8	Раздел 4. Планирование эксперимента.	18	12	7	5	6	25	Устный опрос студентов
4	8	Раздел 5. Техническая диагностика.	25	18	9	9	7	25	Устный опрос студентов
Всего за 8 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-5.1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 С какой целью проводится поверка средств измерения, используемых в составе испытательных стендов?
- № 2 Какой процент средств измерения, применяемых на исследовательских испытаниях, должен быть поверен? Объясните свой ответ.
- 10%
- 25%
- 50%
- 100%
- № 3 Что и на каком этапе разработки РД подтверждается лётными испытаниями?
- № 4 Как необходимо расположить приёмник для замера статического давления?
- № 5 Как необходимо расположить приёмник для замера полного давления?
- № 6 Для чего используется пьезоэлектрический акселерометр? Опишите способ его применения.
- Для замера величины вибраций
- Для замера температуры
- Для замера давления
- Для замера частоты вращения
- № 7 Опишите принцип действия термопары.
- № 8 Для проверки состояния объекта без нарушения его целостности применяются \_\_\_\_\_ методы контроля. Приведите примеры таких методов.
- Неразрушающего
- Инспекционного
- Разрушающего
- № 9 Для определения вероятности диагнозов по методу Байеса необходимо составить \_\_\_\_\_ матрицу. Что содержится в этой матрице?
- Диагностическую
- Эксплуатационную
- Рабочую
- Срединную
- Осредненную
- № 10 Каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией, называется \_\_\_\_\_.
- Дефект
- Поломка
- Брак
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какое из перечисленных помещений не допускается размещать в одном здании с боксом для испытания газотурбинного двигателя?
- Кабину наблюдения
- Трансформаторную
- Топливохранилище
- Серверная
- № 2 Расставьте виды испытаний в порядке, в котором они проводятся при разработке нового изделия:

	А-доводочные
	Б-исследовательские
	В- приёмо-сдаточные (серийные)
№ 3	Какая организация, как правило, занимается проведением предъявительских испытаний при изготовлении ГТД?
	НИИ или опытный завод
№ 4	Серийный завод
	Доводочные испытания двигателя типовой конструкции проводятся...
	Один раз на этапе доводки
	Раз в год
	Раз в 5 лет
	Раз в 10 лет
	Для каждого вновь изготовленного двигателя
№ 5	Для одного двигателя из партии
	Полным факторным экспериментом называется эксперимент, в котором реализуются...
	Все возможные сочетания верхних уровней факторов
	Все возможные сочетания уровней факторов
	Все возможные сочетания нижних уровней факторов
	Все возможные сочетания базовых уровней факторов
№ 6	Приёмник давления, располагаемый приёмным отверстием по оси потока навстречу направлению движения потока, предназначен для замера
	Геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента $2^3$ служит...
	Квадрат
	Куб
	Овал
№ 7	Додэкаэдр
	Геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента $2^2$ служит...
	Квадрат
	Куб
	Овал
№ 8	Додэкаэдр
	Выберите из предложенного списка ключевой показатель надёжности технической системы:
	Отсутствие отказов во время функционирования
	Большой назначенный срок службы технической системы
	Большой промежуток времени, прошедший с момента разработки системы до внедрения её в эксплуатацию
	Отсутствие систем-аналогов



- № 9 Сколько параметров необходимо измерять (анализировать) для объективной оценки технического состояния двигателя, находящегося на этапе массового производства?
- А 1-10 параметров
  - Б 20-100 параметров
  - В 500-600 параметров
  - Г 200-1000 параметров
- № 10 Что является целью технической диагностики?
- Повышение надёжности технических систем
  - Увеличение ресурса технических систем