

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 авиационных 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	
5	9	3	108	85	51	0	34	23	0	0	23	диф. зач.
5	10	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	диф. зач.
ВСЕГО		6	216	136	68	0	68	80	0	0	80	

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 составил:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

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

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-1.4 — способность планировать и проводить испытания, оформлять отчёты по испытаниям, анализировать и систематизировать полученные данные, формировать требования к испытательным установкам

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1.4

знания:

Особенностей ГОСТ 7.32;

Требований, предъявляемых к испытательным установкам;

Методы и средства измерения, применяемые при испытаниях ГТД;

Основы проведения лётных и стендовых испытаний, основы сертификации АТ;

Примеров экспериментальных баз по испытаниям и узловой доводке;

Порядка сертификации изделий авиационной техники.;

умения:

Сформировать отчёт по результатам испытаний двигателя;

Анализировать программу испытаний;

Анализировать и описывать математические функциональные схемы диагностирования;

Разрабатывать программы опытного и сертификационного испытания.;

навыки:

Организации и координации работ по испытаниям и диагностированию..

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, ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА И ТЕОРИИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1.4 — Способен планировать и проводить испытания, оформлять отчёты по испытаниям, анализировать и систематизировать полученные данные, формировать требования к испытательным установкам
- ПСК-1.7 — Способен производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 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-1.4
5	9	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства. Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация. Приборы для измерения температур, давлений, вибраций, частоты вращения, расхода.	20	10	6	4	10	15
5	9	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные, доводочные, специальные испытания. Автономные испытания узлов и агрегатов ГТД. Порядок проведения опытных и серийных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей. Методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях.	40	35	25	10	5	15
5	9	Раздел 3. Сертификационные и государственные испытания. Сертификация и сертификационные испытания. Авиационные правила. Сертификационный базис. Государственные испытания.	24	20	10	10	4	15
5	9	Раздел 4. Испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций. Испытательные комплексы, стенды и установки. Системы испытательных стендов. Автоматизация испытаний. Требования к испытательному стенду. Типы боксы испытательных стендов. Безопасность при проведении испытаний. Конструкции типовых испытательных стендов. Установки для автономных испытаний.	24	20	10	10	4	15
Всего за 9 семестр			108	85	51	34	23	60
5	10	Раздел 5. Планирование эксперимента. Методы планирования эксперимента. Применение математической модели теории планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов эксперимента и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.	45	20	6	14	25	20
5	10	Раздел 6. Техническая диагностика. Техническая диагностика, её основные задачи и понятия. Способы и средства инструментального контроля технического состояния ГТД. Получения и обработка диагностической информации. Методы контроля состояния мат. части ГТД. Методы неразрушающего контроля.	41	16	6	10	25	10
5	10	Раздел 7. Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей. Ремонтпригодность. Виды ремонта. Характерные дефекты изделий. Виды допустимых дефектов. Износ элементов конструкции.	22	15	5	10	7	10
Всего за 10 семестр			108	51	17	34	57	40
Всего по дисциплине			216	136	68	68	80	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.	1
2		Методы измерения основных параметров ГТД.	3
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные, доводочные, специальные испытания.	Автономные испытания узлов газогенератора ГТД	5
4		Подготовка программ опытных испытаний	5
5	Раздел 3. Сертификационные и государственные испытания.	Подготовка программ сертификационных испытаний	5
6		Работа с авиационными правилами и сертификационным базисом	5
7	Раздел 4. Испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций.	Устройство типового испытательного стенда	5
8		Безопасность при проведении испытаний	5
Всего за 9 семестр			34
9	Раздел 5. Планирование эксперимента.	Планирование эксперимента. Составление плана полного и дробного факторного эксперимента	5
10		Обработка результатов эксперимента	5
11		Построение линейной и нелинейное регрессионной моделей	4
12	Раздел 6. Техническая диагностика.	Способы и средства инструментального	5

		контроля технического состояния ГТД	
13		Методы неразрушающего контроля	5
14	Раздел 7. Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей.	Характерные дефекты ГТД	5
15		Виды допустимых дефектов ГТД	5
Всего за 10 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 практического задания.	5
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные, доводочные, специальные испытания.	Подготовка к занятию по теме "автономные, опытные, серийные, доводочные, сертификационные испытания".	2
4		Выполнение практического задания	3
5	Раздел 3. Сертификационные и государственные испытания.	Подготовка к занятию по теме "сертификационные и государственные испытания"	2
6		Выполнение практического задания	2
7	Раздел 4. Испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций.	Подготовка к занятию по теме "испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций".	4
Всего за 9 семестр			23
8	Раздел 5. Планирование эксперимента.	Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента. Составление плана полного и дробного факторного эксперимента".	25
9	Раздел 6. Техническая диагностика.	Подготовка к занятию по теме "Техническая диагностика"	25
10	Раздел 7. Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей.	Подготовка к занятию по теме "Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей"	7
Всего за 10 семестр			57

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
9			ОС	Отч. по ПЗ		ДР		ОС	ИПЗ	ДР		ОС		ОС	ИПЗ	ДР	диф. зач.
10			ОС			ДР		ОС		ДР			ОС			ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- отчет по практическому заданию;
- индивидуальное практическое задание.

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. И. Евсеев. . Методология и планирование инженерного эксперимента, методы обработки результатов. СПб.: Арт.Экспресс, 2022, 24 экз.
3. И. В. Любимов, С. А. Мешков. . Техническая диагностика сложных систем. СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023, 30 экз.
4. С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. . Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 34 экз.

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.;
4. <https://favt.gov.ru/dokumenty-federalnye-pravila/?ysclid=lxtr0dwfz950185565> — Федеральные авиационные правила.

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 - 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-1.4 способность планировать и проводить испытания, оформлять отчёты по испытаниям, анализировать и систематизировать полученные данные, формировать требования к испытательным установкам.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с подготовкой, организацией, сопровождением и анализом результатов испытаний газотурбинных двигателей, а также автономных испытаний их компонентов; рассматриваются методы применения математической теории планирования эксперимента, обработки результатов экспериментов и порядок построения линейной и нелинейной регрессионной модели; порядок диагностики состояния газотурбинного двигателя и возможные виды дефектов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- отчет по практическому заданию;
- индивидуальное практическое задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **6 з.е., 216 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**80 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 216 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 80 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 (Все)	5
Выполнение практического задания.		5
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Автономные, опытные, серийные, доводочные, специальные испытания.		
Подготовка к занятию по теме "автономные, опытные, серийные, доводочные, сертификационные испытания".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (Все)	2
Выполнение практического задания		3
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Сертификационные и государственные испытания.		
Подготовка к занятию по теме "сертификационные и государственные испытания"	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (Все)	2
Выполнение практического задания		2
Итого по разделу 3		4
Раздел 4. Испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций.		
Подготовка к занятию по теме "испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (Все)	4
Итого по разделу 4		4
Раздел 5. Планирование эксперимента.		
Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента. Составление плана полного и дробного факторного эксперимента".	С. А. Мешков, В. И. Запорожец, В. Ф. Захаренков. . Планирование эксперимента в задачах анализа артиллерийских систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1,2) В. И. Евсеев. . Методология и планирование инженерного эксперимента, методы обработки результатов: СПб.: Арт.Экспресс, 2022 (1)	25
Итого по разделу 5		25
Раздел 6. Техническая диагностика.		
Подготовка к занятию по теме "Техническая диагностика"	И. В. Любимов, С. А. Мешков. . Техническая диагностика сложных систем: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1)	25
Итого по разделу 6		25
Раздел 7. Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей.		

Подготовка к занятию по теме "Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей"	И. В. Любимов, С. А. Мешков. . Техническая диагностика сложных систем: СПб.: Изд-во БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2023 (1)	7
Итого по разделу 7		7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- отчет по практическому заданию;
- индивидуальное практическое задание;
- дифференцированный зачет;
- 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 преподавателя по теме текущего занятия.

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.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- небрежного выполнения, низкого качества графического материала, не полного ответа
 - отсутствия необходимых разделов, отсутствия необходимого графического материала,
- Практическое занятие считается защищенным при ответе на 5 вопросов по его содержанию.

Индивидуальное практическое задание

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.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- небрежного выполнения, низкого качества графического материала, не полного ответа
 - отсутствия необходимых разделов, отсутствия необходимого графического материала,
- Практическое занятие считается защищенным при ответе на 5 вопросов по его содержанию.

Дифференцированный зачет

Допуском к дифференцированному зачету 9 семестра является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины.

Дифференцированный зачет проводится в форме устных ответов на вопросы. Оценка выставляется по результатам ответов на 2 вопроса:

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

«хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

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

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

Вопросы к дифференцированному зачету 9 семестра

1. Задачи и методы испытаний.
2. Особенности испытаний ГТД.
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: камер сгорания, газогенераторов, компрессоров, турбин, агрегатов автоматики
11. Методология проведения опытных и серийных испытаний.
12. Принципы построения типовых программ опытных испытаний для определения основных параметров и характеристик. Принципы построения сертификационных программ и их отличия от опытных.
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. Составление сертификационного базиса
17. Предъявление результатов сертификационных испытаний
18. Порядок организации и проведения сертификационных испытаний
- Испытания турбин и компрессоров.
19. Испытания камер сгорания.
20. Испытания на огнестойкость и огнестойкость.

Дифференцированный зачет

Допуском к сдаче дифференцированного зачета 10 семестра является выполнение всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий рабочей программы дисциплины. Дифференцированный зачет проводится в форме устных ответов на вопросы. Оценка выставляется по результатам ответов 2 вопроса:

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

«хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы;

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

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

1. Методы планирования эксперимента.
2. Основные задачи и положения метода планирования эксперимента.
3. Применение математической теории планирования эксперимента.
4. Полный факторный эксперимент.
4. Дробный факторный эксперимент.
6. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.
7. Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия
8. Структура технической диагностики.
9. Получение и обработка диагностической информации
10. Цели технической диагностики. Основное содержание технической диагностики
11. Диагностическая ценность признаков
12. Построение оптимального диагностического процесса.
13. Характеристика авиационного ГТД как объекта диагностирования
14. Способы и средства инструментального контроля технического состояния ГТД
15. Методы определения технического состояния ГТД
16. Особенности построения математической модели ГТД
17. Методы определения технического состояния ГТД с применением его математической модели
- 18 Методы неразрушающего контроля

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-1.4	
5	9	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	20	10	6	4	10	15	Отчет по практическому заданию, Устный опрос студентов
5	9	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные, доводочные, специальные испытания.	40	35	25	10	5	15	Индивидуальное практическое задание, Устный опрос студентов
5	9	Раздел 3. Сертификационные и государственные испытания.	24	20	10	10	4	15	Устный опрос студентов, Индивидуальное практическое задание
5	9	Раздел 4. Испытательные станции ГТД. Боксы испытательных станций.	24	20	10	10	4	15	Устный опрос студентов
Всего за 9 семестр			108	85	51	34	23	60	
5	10	Раздел 5. Планирование эксперимента.	45	20	6	14	25	20	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 6. Техническая диагностика.	41	16	6	10	25	10	Устный опрос студентов
5	10	Раздел 7. Технология ремонта и восстановления работоспособности авиационных двигателей.	22	15	5	10	7	10	Устный опрос студентов
Всего за 10 семестр			108	51	17	34	57	40	
Всего по дисциплине			216	136	68	68	80	100	

Критерии оценивания

ПСК-1.4

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Какой процент средств измерения, применяемых на исследовательских испытаниях, должен быть поверен? Почему?
- 10%
- 50%
- 70%
- 100%
- № 2 Для чего при испытаниях РД используется термобарокамера?
- № 3 Как необходимо расположить приёмник для замера статического давления?
- № 4 Для чего используется пьезоэлектрический акселерометр? Опишите способ его применения.
- Для замера величины вибраций
- Для замера температуры
- Для замера давления
- Для замера частоты вращения
- № 5 В случае необходимости обеспечения безотрывного (безударного) втекания воздуха в испытываемый объект применяется _____ входной патрубков. При каких испытаниях используется такой патрубок? Приведите пример.
- № 6 Для чего используется ТПР (турбинный преобразователь расхода)? Приведите подробное описание принципа действия прибора.
- Для замера расхода жидкости
- Для замера расхода воздуха
- № 7 С какой целью в установке для автономных испытаний перед входом в испытываемый объект располагается участок прямолинейного канала постоянного сечения? Какой он должен быть длины?
- Для стабилизации параметров
- По соображениям технологичности
- Для обеспечения сборки
- № 8 Как называется документ, содержащий перечень требований (для различных типов двигателей гражданских летательных аппаратов), которым должен соответствовать вновь разработанный двигатель, чтобы он мог пройти процедуру сертификации? Как называются испытания, проводимые по пунктам данного документа?.
- АП-23
- АП-33
- АП-45
- АП-56
- № 9 Что такое Сертификационный базис? Запишите подробный ответ.
- № 10 В матрице планирования полного факторного эксперимента значения варьируемых факторов записываются в _____ виде. Запишите в таком виде фактор x , который может изменяться в интервале от -2 до 2. Фактор должен иметь три уровня.
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какое из перечисленных помещений не допускается размещать в одном здании с боксом для испытания ракетного двигателя?

	Каabinу наблюдения
	Трансформаторную
	Топливохранилище
№ 2	Серверная
	Расставьте виды испытаний в порядке, в котором они проводятся при разработке нового изделия:
	А-доводочные
	Б-исследовательские
№ 3	В- приёмо-сдаточные (серийные)
	Расположите виды термопар в порядке возрастания максимальной эксплуатационной температуры:
	А - Хромель-алюмель
	Б - Платинародий-платина
№ 4	В -Хромель-копель
	С какой периодичностью проводятся государственные испытания двигателя типовой конструкции:
	Один раз на этапе Гос. испытаний
	Раз в год
	Раз в 5 лет
	Раз в 10 лет
	Для каждого вновь изготовленного двигателя
№ 5	Для одного двигателя из партии
	В зависимости от используемых материалов проводников термопары (хромель-алюмель, хромель-копель и т.д.) отличаются друг от друга
	Диапазоном измеряемых температур
	Количеством спаиваемых проводников
	Точностью измерения температуры
№ 6	Необходимостью/отсутствием необходимости проходить метрологическую поверку
	Допускается ли для находящихся в производстве длительное время серийных двигателей проведение совмещенных предъявительских и приёмо-сдаточных испытаний, без промежуточной разборки и дефектации?
	Да, допускается
№ 7	Нет, не допускается
	Какие из перечисленных разделов ДОПУСКАЕТСЯ включать в программу испытания?
	Заказчик
	Требования безопасности
	Требования секретности
	Режимы испытаний

	Объект испытания
№ 8	<p>Допускается включать в программу испытания все перечисленные разделы</p> <p>Допускается ли в программе испытания размещать раздел «Условия испытаний» перед (ранее по тексту) разделом «Цель испытания»?</p> <p>Допускается</p>
№ 9	<p>Не допускается</p> <p>Проводятся автономные испытания камеры сгорания. Имитируется работа в составе изделия на эксплуатационных режимах изделия. Выберите из предложенного перечня параметры, которые будут КОНТРОЛИРУЕМЫМИ в ходе испытания. Под контролируемыми параметрами понимаются параметры, значения которых не задаются испытателем в ходе испытания.</p> <p>Расход воздуха на входе в камеру сгорания</p> <p>Расход топлива на входе в камеру сгорания</p> <p>Температура (температурное поле) на входе в камеру сгорания</p> <p>Температура (температурное поле) на выходе из камеры сгорания</p> <p>Давление (поле давления) на входе в камеру сгорания</p> <p>Давление (поле давления) на выходе из камеры сгорания</p> <p>Величина вибрации, замеряемой на корпусе камеры сгорания</p> <p>Расход масла через опору ротора турбины</p>
№ 10	<p>Состав газа, отбираемой из выхлопной струи испытываемой камеры сгорания</p> <p>Расположите нормативные документы, регламентирующие деятельность инженера при проектировании деталей двигателя или стендового оборудования, в порядке от «наиболее общих» документов, распространяющихся на отрасль в целом, к документам, регламентирующим работу на конкретном предприятии.</p> <p>А- ГОСТ</p> <p>Б- СТП</p> <p>В- ОСТ</p>