

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Научно-исследовательская работа студента»

Дисциплина «Научно-исследовательская работа студента» является частью программы специалитета «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

### Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель учебной дисциплины: Целью изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа студента» (НИРС) является формирование комплекса знаний, умений и навыков научно-методологического характера, необходимых для подготовки выпускников к научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности в области авиационного двигателестроения.

1.2 Задачи учебной дисциплины:

Формирование знаний • об источниках, принципах анализа, систематизации и обобщения научной информации о современном состоянии и перспективах развития авиационной и ракетно-космической техники; • об основных путях развития авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники; • об информационных ресурсах для осуществления сбора научно-технической информации об отечественном и зарубежном опыте создания, истории и перспективах развития двигателей летательных аппаратов; методах и средствах обработки, анализа и систематизации научно-технической информации; • о теоретических основах работы двигателей и экспериментальных методах исследований при создании двигателей летательных аппаратов, а также принципы и этапы проектной и исследовательской деятельности; • о нормативных документах по составлению научно-технических отчётов, обзоров, методик и описаний.

Формирование умений • критически анализировать, систематизировать и обобщать научную информацию о современном состоянии и перспективах развития авиационной и ракетно-космической техники; • критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники; • осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта создания двигателей летательных аппаратов; • применять расчётные и экспериментальные методы исследования процессов в двигателях летательных аппаратов для принятия проектных решений; • грамотно составлять научно-технические отчёты, методики, описания конструкции, готовить публикации по выполненным исследованиям и разработкам.

Формирование навыков • анализа, систематизации и обобщения научной информации о современном состоянии и перспективах развития ракетно-космической техники; • поиска научно-технической информации по совершенствованию авиационного и ракетного двигателестроения и энергетической техники; • сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, работы с библиографическими источниками.

лиографическими базами данных, реферативными и электронными ресурсами в области отечественного и зарубежного опыта создания двигателей летательных аппаратов; выбора средств анализа и обработки результатов теоретических и экспериментальных исследований; • использования расчётных и экспериментальных методов исследований, средств САПР при решении конкретных проектных задач в области создания двигателей летательных аппаратов; • составления и публичного представления научно-технических отчётов, методик, описания конструкции, подготовки публикаций по выполненным исследованиям и разработкам..

### Изучаемые объекты дисциплины

Авиационный двигатель, методы научных исследований в области двигателестроения.

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах												
		Номер семестра												
		5	6	7	8	9	10							
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	174	29	29	29	29	29	29							
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:														
- лекции (Л)														
- лабораторные работы (ЛР)														
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)								150	25	25	25	25	25	25
- контроль самостоятельной работы (КСР)								24	4	4	4	4	4	4
- контрольная работа														
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	258	43	43	43	43	43	43							
2. Промежуточная аттестация														
Экзамен														
Дифференцированный зачет	9						9							
Зачет	45	9	9	9	9	9								
Курсовой проект (КП)														
Курсовая работа (КР)	18						18							
Общая трудоемкость дисциплины	432	72	72	72	72	72	72							

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы измерения и датчики, в том числе эталоны, образцовые и рабочие меры	0	0	12	21
<p>Тема 3. Методы измерения температур, давления, механических напряжений. Индукционные и индуктивные преобразователи</p> <p>Контактные средства измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Платиновые, медные, миниатюрные никелевые. Схема включения. Термоэлектрические преобразователи. (Термопары). Компенсационные коробки, удлиняющие провода. Получение функций преобразования термопар путем аппроксимации табличных характеристик. Бесконтактные средства измерения температуры. Оптические пирометрические преобразователи. 01111-94. Тепловизоры. Тензорезисторные датчики: проволочные, фольговые, пленочные. Полу-проводниковые тензорезисторные датчики. Чувствительность тензодатчиков. Погрешности измерения деформаций с помощью тензодатчиков. Компенсация температурной погрешности. Преобразование характеристики измеряемой величины на примере тяги авиационного двигателя. Полное, абсолютное, избыточное, разрежение, пульсация, статическое. Конструкция и применение датчиков типа ДТ, ДАТ, ИКД-27, Сапфир, МДД, ДЦВ, МДИ, сигнализаторы. Дифференциальные датчики давления. Оборудование для поверки и градуировки датчиков: грузопоршневые ма-нометры, АЗД, Воздух-1; повышение точности измерения давлений с учетом реальной работы авиадвигателя. Особенности измерения пульсаций. Тарировка датчиков давления.</p> <p>Тема 4. Измерение частоты вращения, параметров вибрации, расхода и уровня. Структура автоматизированного средства измерения.</p> <p>Индукционные, индуктивные датчики частоты вращения. Тахометрический комплект ДТЭ-5 - ИСТ-2, индукционные</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>датчики ДЧВ-2500, емкостные датчики. Выбег роторов. По-нятие приемистости, постоянной времени разгона. Фильтрация высокочастотных выбросов.</p> <p>Виды параметров вибрации. Индукционные, пьезоэлектрические датчики. Датчики, работающие на эффекте Доплера. Аппаратура ИВ-200. Представление вибрационного сигнала. Анализ спектра вибрационного сигнала.</p> <p>Классификация расходомеров. Расходомеры с сужающимися устройствами и тахометрические. Конструкция и особенности применения датчиков типа ТДР. Расходомеры на основе сил Кориолиса. Поплавковые и емкостные измерители уровня.</p> <p>Понятия первичного и вторичного преобразователя. Принципы работы и основные параметры операционного усилителя (ОУ), аналого-цифрового преобразователя (АЦП), цифро-аналогового преобразователя (ЦАП)</p>				
Теоретические основы экспериментальных исследований	0	0	13	22
<p>Тема 1. Основные понятия, термины и определения. Понятие эксперимента. Виды и методы измерений.</p> <p>Предмет и задачи дисциплины Роль экспериментальных исследований в двигателестроении. Принципы постановки научных и технических задач.</p> <p>Понятие эксперимента. Структура эксперимента. Управляемые, контролируемые, неконтролируемые факторы. Средства измерения.</p> <p>Моделирование в инженерном эксперименте. Подобие. Модели объекта. Понятие измерения. Виды и методы измерений. Прямые, косвенные, совокупные, совместные. Непосредственная оценка, сравнения: нулевой метод, дифференциальный метод и метод замещения.</p> <p>Понятие физической величины.</p> <p>Тема 2. Погрешности измерений. Основные характеристики измеритель-ных приборов и преобразователей</p> <p>Абсолютная и относительная погрешности.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Систематическая, случайная погрешности. Причины и исключение систематических погрешностей. Методические, инструментальные, субъективные. Поправка. Замещение. Компенсация по знаку. Пределы измерения, диапазон измерения. Функция (уравнение) преобразователя. Чувствительность. Абсолютная, относительная и приведенные погрешности преобразователя. Аддитивная и мультипликативные погрешности преобразователя. Основная и дополнительные погрешности преобразователя. Класс точности преобразователя. Вариация показаний, порог чувствительности, собственное потребление мощности. Динамические характеристики. Динамическая погрешность измерения. Передаточная функция преобразователя. Постоянная времени.				
ИТОГО по 5-му семестру	0	0	25	43
<b>6-й семестр</b>				
НИР и ОКР в развитии авиационного двигателестроения	0	0	12	21
Тема 7. Связь истории развития ГТД и история развития авиационной науки. Конструктивные решения в ГТД различных поколений. Тема 8. Перспективы развития различных отраслей авиационной науки и конструкций ГТД. Роль НИР в реализации ключевых технологий создания основных узлов ГТД.				
Организация научно-исследовательской работы	0	0	13	22
Тема 5. Формирование НИР в Российской Федерации. Фундаментальная наука, прикладная наука. Структура академии наук РФ. Общественные академии и научные сообщества. Законодательство в области НИР в Российской Федерации. Администрирование научной деятельности. Критические технологии и приоритетные направления НИР. Система финансирования НИР. Тема 6. Структура и организация проведения научно-исследовательской работы в ВУЗе. Связь ВУЗовской науки и отраслевой.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Система финансирования вузовской науки. Формирование научных коллективов. Подготовка научных кадров. Аспирантура и ее роль в формировании научных школ.				
ИТОГО по 6-му семестру	0	0	25	43
7-й семестр				
Проведение теоретических и экспериментальных исследований	0	0	12	21
Тема 11. Постановка задач математического моделирования. Выбор метода математического моделирования. Погрешности математического моделирования Тема 12. Постановка задач экспериментального исследования. Выбор метода экспериментального исследования. Погрешности экспериментального исследования.				
Планирование НИР	0	0	13	22
Тема 9. Обоснование выбора темы НИР. Актуальность НИР применительно к теме выпускной квалификационной работы. Соотношение цели и задач НИР. Выявление потенциальной новизны и практической значимости научных исследований работы. Формирование плана исследований. Тема 10. Научные публикации. Источники научной информации в области авиастроения. Поиск научной информации. Структура и содержание научной статьи.				
ИТОГО по 7-му семестру	0	0	25	43
8-й семестр				
Оформление результатов НИР	0	0	13	22
Тема 13. Обобщение и оценка результатов исследований; оценка эффективности полученных результатов в сравнении с современным научно-техническим уровнем (в т.ч. оценка конкурентоспособности). Анализ достоверности получаемых результатов исследования. Погрешности измерений и математического моделирования. Тема 14. Требования ГОСТ к содержанию и оформлению отчета о НИР. Соотношение результатов НИР с поставленными задачами исследований.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Выполнение НИР на тему, посвященную исследованию характеристик ГТД	0	0	12	21
Тема 19. Выполнение научно-исследовательской работы, направленной на исследование влияния параметров рабочего процесса на характеристики и КПД ГТД. Анализ связей результатов исследований и получаемых результатов				
ИТОГО по 8-му семестру	0	0	25	43
9-й семестр				
Выполнение НИР на тему, посвященную исследованию процессов, протекающих в АД	0	0	12	21
Тема 18. Выполнение научно-исследовательской работы, направленной на исследование параметров рабочего процесса в ГТД.				
Обзор научных проблем в области экономичности и экологичности авиационных двигателей	0	0	13	22
Тема 16. Методы и программные продукты для исследования аэродинамики ГТД и повышение к.п.д. Методы и программные продукты исследования процессов горения. Методы и программные продукты исследования тепловых процессов. Тема 17. Научные проблемы снижения уровня шума ГТД и пути их решения. Научные проблемы снижения эмиссии вредных веществ ГТД и пути их решения.				
ИТОГО по 9-му семестру	0	0	25	43
10-й семестр				
Анализ состояния проблемы по теме ВКР	0	0	12	21
Тема 21. Патенты и патентный поиск. Анализ патентной информации по теме НИР. Анализ состояния проблемы по теме ВКР.				
Научные проблемы создания ГТД, их узлов и деталей	0	0	13	22
Тема 19. Новые материалы для деталей и узлов ГТД. Полимерные композиционные материалы. Жаропрочные сплавы. Керамические материалы. Тема 20. Математическое моделирование и экспериментальные исследования в области обеспечения надежности и ресурса.				
ИТОГО по 10-му семестру	0	0	25	43
ИТОГО по дисциплине	0	0	150	258