

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Струйные течения

Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Системы жизнеобеспечения и оборудования летательных аппаратов

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	30
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №171 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 07.04.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.04.04 Авиастроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, протокол заседания кафедры № 17 - 4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Ярыгин В. Н.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Чичиндаев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Чичиндаев А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.9 готовность применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата; в части следующих результатов обучения:
з8. особенности моделирования и расчета струйных течений
у8. исследовать и анализировать параметры процессов струйных течений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Струйные течения	
ПК.9.з8 особенности моделирования и расчета струйных течений	
1. о сверхзвуковых потоках разреженного газа и плазмы и методами их диагностики	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. устройство и принцип работы газодинамических установок для создания и исследования сверхзвуковых струй	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.9.у8 исследовать и анализировать параметры процессов струйных течений	
3. применять условия приближенного подобия процессов в электродуговых плазмотронах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. измерения полного и статического давления в разреженном потоке	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Дидактическая единица: Термодинамика струйных течений			
1. Общие сведения о структуре сверхзвуковых струйных течений малой плотности. Режимы истечения. Недорасширенные, расчетные, перерасширенные струи.	0	2	1, 2
2. Струи идеального газа. Определяющие параметры. Истечение в вакуум и затопленное пространство. Аппроксимация течения от источника. Характерные продольный и поперечный масштабы течения. Начальный, переходный и основной участки струи.	0	2	1, 2
3. Струи реального газа. Эффекты вязкости. Определяющие параметры. Режимы истечения (турбулентный, переходный, ламинарный). Автомоделность распределения плотности в струе.	0	2	1, 2
4. Струи разреженного газа. Эффекты разреженности. Газодинамические установки для создания и исследования сверхзвуковых струй. Установки непрерывного и импульсного действия. Время установления режима течения. Генераторы молекулярного пучка. Баллистические трассы.	0	2	1, 2

5. Газодинамические источники. Омические подогреватели. Тепловыделяющие элементы. Диапазоны рабочих параметров по температуре, расходу, давлению, составу нагреваемой среды. Методы расчета.	0	2	1, 2
Дидактическая единица: Применений струйных потоков			
6. Плазменные подогреватели. Электродуговые плазмотроны. Термодинамическое равновесие в столбе дуги. Газовая, стеночная и магнитная стабилизации дугового разряда. Схемы питания. Конструктивные решения. Особенности применения плазмотронов в вакуумных газодинамических установках.	0	2	1, 2, 3
7. Условия приближенного подобия процессов в электродуговых плазмотронах. Критерии подобия. Обобщенная вольтамперная характеристика плазмотрона. Последовательность расчета основных параметров плазмотрона. Выбор источника питания.	0	2	1, 2, 3
8. Методы определения температуры торможения в форкамере сопла - калориметрия, метод равновесной скорости звука, измерения параметров в сверхзвуковой струе.	0	2	1, 2
9. Зондовые методы диагностики сверхзвуковых струй. Зонды полного и статического давления. Погрешность измерения. Влияние эффектов разреженности и вязкости на измеряемые величины. Величины поправок для зондов различной конструкции. Зонд локальной полной энтальпии. Зонд локальной массовой скорости.	0	2	1, 2, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Термодинамика струйных течений				
1. Истечение в вакуум и затопленное пространство.	8	8	2, 3, 4	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, физико-математической постановкой задачи, методическими рекомендациями по теме, а также методами ее решения. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.

2. Газодинамические установки для создания и исследования сверхзвуковых струй. Установки непрерывного и импульсного действия.	8	12	2, 3, 4	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, физико-математической постановкой задачи, методическими рекомендациями по теме, а также методами ее решения. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.
Дидактическая единица: Применений струйных потоков				
3. Зондовые методы диагностики сверхзвуковых струй. Зонды полного и статического давления. Погрешность измерения.	8	8	1, 3, 4	Ознакомление с заданием к лабораторной работе и курсовой работе, физико-математической постановкой задачи, методическими рекомендациями по теме, а также методами ее решения. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.
10. Методы определения температуры торможения в форкамере сопла - калориметрия, метод равновесной скорости звука, измерения параметров в сверхзвуковой струе.	6	8	1, 3, 4	Ознакомление с заданием к лабораторной работе, физико-математической постановкой задачи, методическими рекомендациями по теме, а также методами ее решения. Выполнение лабораторной работы, анализ полученных результатов, оформление отчета. Защита лабораторной работы путем индивидуального общения с преподавателем.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Термодинамика струйных течений				
1. Самостоятельное изучение теоретического материала.	0	10	1, 2	Самостоятельное изучение теоретического материала.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
---	-----------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------

Семестр: 3				
1	Курсовая работа	3, 4	15	3
Выполнение и защита курсовой работы, подробная информация приведена в приложении №3 : Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497				
2	Подготовка к занятиям	1, 2	5	0
Самостоятельное дополнительное изучение теоретических материалов, подготовка к занятиям, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497				
3	Дополнительная учебная деятельность	3, 4	10	0
Подготовка материалов конференций, публикаций, подробная информация приведена в приложениях №2 №3 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	7	2
Подготовка к экзамену, подробная информация приведена в приложении №2 : Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2	10	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 , подробная информация приведена в приложениях №2 №3 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042 Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.9;
Формируемые умения: 38. особенности моделирования и расчета струйных течений; у8. исследовать и анализировать параметры процессов струйных течений		
Краткое описание применения: Проблемы моделирования и исследования струйных течений.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лабораторная:</i>	30	60
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vds000190497 "		
<i>Курсовая работа:</i>	50	100 (в состав баллов за КР)
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vds000190497 "		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vds000190497 "		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита КП/КР	Экзамен
ПК.9	з8. особенности моделирования и расчета струйных течений		+	+
	у8. исследовать и анализировать параметры процессов струйных течений	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Чичиндаев А. В. Компьютерное моделирование физических процессов [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. В. Чичиндаев, Н. Н. Евтушенко, И. В. Хромова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM). - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208648. - Рег. свидетельство № 0321401427.

Дополнительная литература

1. Волчков Э. П. Тепломассообмен в пристенных течениях : учебник / Э. П. Волчков, В. П. Лебедев. - Новосибирск, 2003. - 242 с. : ил.
2. Ярыгин В. Н. Высоковакуумный безмаслянный диффузионный насос. Измерение локальной плотности в разреженных потоках методом электронного пучка : Метод. указания к выполнению лаб. работы для V курса ФЛА (спец. 1311) дневного отд-ния (индивид. подготовка по курсу "Молекуляр. газодинамика") / Сост. : Ярыгин В. Н. - Новосибирск, 1994. - 18 с. : ил.
3. Кошмаров Ю. А. Экспериментальные методы в механике разреженного газа / Ю. А. Кошмаров, Ю. А. Рыжов, С. Б. Свищевский. - М., 1981. - 196, [1] с.
4. Кошмаров Ю. А. Прикладная динамика разреженного газа / Ю. А. Кошмаров, Ю. А. Рыжов. - М., 1977. - 182, [2] с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Компьютерное моделирование процессов теплообмена : методические указания к лабораторным и расчетно-графическим работам для 3-4 курсов специальностей 223200.62, 160100.65 ФЛА по дисциплинам "Математическая физика" и "Компьютерное моделирование физических процессов" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: И. В. Хромова, Н. Н. Евтушенко]. - Новосибирск, 2013. - 22, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190497

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	сопровождение лекций и презентация самостоятельной работы

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	выполнение лабораторных работ и КР

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Струйные течения

Образовательная программа: 24.04.04 Авиастроение , магистерская программа: Системы жизнеобеспечения и оборудования летательных аппаратов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Струйные течения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.9/НИ готовность применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата	з8. особенности моделирования и расчета струйных течений	Газодинамические источники. Омические подогреватели. Тепловыделяющие элементы. Диапазоны рабочих параметров по температуре, расходу, давлению, составу нагреваемой среды. Методы расчета. Зондовые методы диагностики сверхзвуковых струй. Зонды полного и статического давления. Погрешность измерения. Влияние эффектов разреженности и вязкости на измеряемые величины. Величины поправок для зондов различной конструкции. Зонд локальной полной энтальпии. Зонд локальной массовой скорости. Методы определения температуры торможения в форкамере сопла - калориметрия, метод равновесной скорости звука, измерения параметров в сверхзвуковой струе. Общие сведения о структуре сверхзвуковых струйных течений малой плотности. Режимы истечения. Недорасширенные, расчетные, перерасширенные струи. Плазменные подогреватели. Электродуговые плазмотроны. Термодинамическое равновесие в столбе дуги. Газовая, стеночная и магнитная стабилизации дугового разряда. Схемы питания. Конструктивные решения. Особенности применения плазмотронов в вакуумных газодинамических установках. Самостоятельное изучение теоретического материала. Струи идеального газа. Определяющие параметры. Истечение в вакуум и затопленное пространство. Аппроксимация течения от источника. Характерные продольный и		Экзамен, вопросы из блока 1 и 2

		поперечный масштабы течения. Начальный, переходный и основной участки струи. Струи разреженного газа. Эффекты разреженности. Газодинамические установки для создания и исследования сверхзвуковых струй. Установки непрерывного и импульсного действия. Время установления режима течения. Генераторы молекулярного пучка. Баллистические трассы. Струи реального газа. Эффекты вязкости. Определяющие параметры. Режимы истечения (турбулентный, переходный, ламинарный). Автомодельность распределения плотности в струе. Условия приближенного подобия процессов в электродуговых плазмотронах. Критерии подобия. Обобщенная вольтамперная характеристика плазмотрона. Последовательность расчета основных параметров плазмотрона. Выбор источника питания.		
ПК.9/НИ	у8. исследовать и анализировать параметры процессов струйных течений	Газодинамические установки для создания и исследования сверхзвуковых струй. Установки непрерывного и импульсного действия. Зондовые методы диагностики сверхзвуковых струй. Зонды полного и статического давления. Погрешность измерения. Истечение в вакуум и затопленное пространство. Методы определения температуры торможения в форкамере сопла - калориметрия, метод равновесной скорости звука, измерения параметров в сверхзвуковой струе.	Курсовая работа, разделы 2...6	Экзамен, вопросы из блока 1 и 2

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.9/НИ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам, которые состояются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций. Вопросы к билетам, состав и правила оценки сформулированы в паспорте зачета.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.9/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра технической теплофизики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Струйные течения», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1...15 (блок 1), второй вопрос из диапазона вопросов 1...2 (блок 2) (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Струйные течения»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись)
(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет менее *19 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *от 20 до 26 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *от 27 до 32 баллов*.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет

32 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

Для оценки достижений студентов в ходе изучения дисциплины применяется балльно-рейтинговая система (БРС). Суммарный рейтинг студента в баллах за семестр складывается из оценки его деятельности в течение семестра и оценки, полученной на экзамене зачете, в соотношении 60:40. Таким образом, максимальный балл, который может набрать студент в ходе изучения дисциплины в целом, равен 100. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и требований к ним по всем видам деятельности.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Струйные течения»

Блок 1. Основы теории струйных течений

1. Общие сведения о структуре сверхзвуковых струйных течений малой плотности. Режимы истечения. Недорасширенные, расчетные, перерасширенные струи.

2. Струи идеального газа. Определяющие параметры. Истечение в вакуум и затопленное пространство. Аппроксимация течения от источника. Характерные продольный и поперечный масштабы течения. Начальный, переходный и основной участки струи.

3. Струи реального газа. Эффекты вязкости. Определяющие параметры. Режимы истечения (турбулентный, переходный, ламинарный). Автомоделность распределения плотности в струе.

4. Струи разреженного газа. Эффекты разреженности. Газодинамические установки для создания и исследования сверхзвуковых струй. Установки непрерывного и импульсного действия. Время установления режима течения. Генераторы молекулярного пучка. Баллистические трассы.

5. Газодинамические источники. Омические подогреватели. Тепловыделяющие элементы. Диапазоны рабочих параметров по температуре, расходу, давлению, составу нагреваемой среды. Методы расчета.

6. Плазменные подогреватели. Электродуговые плазмотроны. Термодинамическое равновесие в столбе дуги. Газовая, стеночная и магнитная стабилизации дугового разряда. Схемы питания. Конструктивные решения. Особенности применения плазмотронов в вакуумных газодинамических установках.

7. Условия приближенного подобия процессов в электродуговых плазмотронах. Критерии подобия. Обобщенная вольтамперная характеристика плазмотрона. Последовательность расчета основных параметров плазмотрона. Выбор источника питания.

8. Методы определения температуры торможения в форкамере сопла – калориметрия, метод равновесной скорости звука, измерения параметров в сверхзвуковой струе.

9. Зондовые методы диагностики сверхзвуковых струй. Зонды полного и статического давления. Погрешность измерения. Влияние эффектов разреженности и вязкости на измеряемые величины. Величины поправок для зондов различной конструкции. Зонд локальной полной энтальпии. Зонд локальной массовой скорости.

Блок 2. Описание выполненной самостоятельной научной работы.

1. Отчет о проделанной индивидуальной научной работе.

2. Отчет о подготовленных рефератах, публикациях.

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Струйные течения», 3 семестр

1. Методика оценки.

В рамках курсовой работы студенты должны представить отчет и материалы самостоятельного научного исследования за отчетный семестр.

Рекомендуемая структура пояснительной записки:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Основная часть: решение поставленных задач. Решение каждой задачи включает в себя короткий литературный обзор по заданной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и содержать рисунки, графики, формулы.
4. Анализ полученных результатов
5. Заключение
6. Список литературы

Оцениваемые позиции:

- соответствие работы поставленному заданию;
- выполнение работы в срок календарного графика;
- содержание и защита (вопросы для защиты представлены в п. 5).

2. Критерии оценки.

- Работа считается не выполненной, если студент не выполнил минимальные требования для сдачи курсовой работы, оценка составляет 0...49 балла.
- Работа считается выполненной на пороговом уровне, если студент выполнил минимальные требования для сдачи курсовой работы, оценка составляет 50...72 балла.
- Работа считается выполненной на базовом уровне, если: • выполнены все пункты структуры пояснительной записки; • текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов; • работа сдана не позже установленного преподавателем срока, оценка составляет 73...86 баллов.
- Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если: • выполнены все требования к базовому уровню, • работа не имеет замечаний по оформлению; заключение сформулировано достаточно полно, использована дополнительная литература и показан хороший уровень знаний в профессиональной области, оценка составляет 87...100 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем курсового проекта (работы).

Темы курсовой работы (КР) устанавливаются в соответствии с индивидуальным учебным планом подготовки.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Отчет о проделанной индивидуальной научной работе.
2. Отчет о подготовленных рефератах, публикациях.