

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

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Испытание объектов: техника и методы**

Образовательная программа: 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика, магистерская  
программа: Гидроаэродинамика

## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Испытание объектов: техника и методы» представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	2. Уметь развивать полученные знания и применять их для решения нестандартных задач.	Взаимосвязь коэффициентов чувствительности к температуре и массовому расходу для датчиков термоанемометров различного типа. Относительный коэффициент чувствительности. Градуировка термоанемометра. Измерение поверхностного трения. Интерпретация термоанемометрических измерений. Метод трех перегревов. Источники паразитных сигналов, тензоэффект. Чувствительность датчиков к механическим и аэродинамическим нагрузкам и способы их снижения. Методы определения перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Моды пульсаций Коважного. Частные случаи вихревой, энтропийной и акустической мод. Измерение характеристик пульсаций и разделения мод в сверхзвуковом потоке. Назначение и принципы действия термоанемометров постоянного тока, напряжения и сопротивления, блок-схемы. Измерительные мосты термоанемометров. Коррекция частотной характеристики датчика. Определение интегральных характеристик пограничного слоя. Определение пульсаций массового расхода, температуры торможения, коэффициента корреляции между ними с помощью диаграмм пульсаций Коважного. Соотношения для	Контрольная работа №1, тема «Физические основы, принцип действия и схемы измерительной аппаратуры». Курсовая работа, введение.	Экзамен, вопросы 5, 9, 16, 17, 20. Зачет 3, 5 – 14, 19.

		<p>коэффициентов чувствительности датчиков термоанемометра постоянного напряжения. Теоретические основы измерения с помощью нагретых датчиков. Определяющие критерии подобия. Эмпирические законы теплообмена между нитью датчика и потоком. Закон Кинга. Влияние сжимаемости, температурного фактора. Х-образные датчики термоанемометра, с наклонной нитью, вращающиеся, для пульсаций плотности, концентрации, давления, напряжения Рейнольдса, многоэлементные пленочные. Частный случай равномерно распределенных на плоскости источников звука.</p>		
ОПК-5 Способен осуществлять научный поиск и разрабатывать новые подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники	1. Знать способы генерирования новых идей в профессиональной деятельности.	<p>Взаимосвязь коэффициентов чувствительности к температуре и массовому расходу для датчиков термоанемометров различного типа. Относительный коэффициент чувствительности. Градуировка термоанемометра Датчики термоанемометра - проволочные и пленочные. Свойства материалов чувствительных элементов. Диаграмма пульсаций для распределенных по поверхности источников звука. Интерпретация термоанемометрических измерений. Метод трех перегревов. Источники паразитных сигналов, тензоэффект. Чувствительность датчиков к механическим и аэродинамическим нагрузкам и способы их снижения. Моды пульсаций Коважного. Частные случаи вихревой, энтропийной и акустической мод. Измерение характеристик пульсаций и разделения мод в сверхзвуковом потоке. Назначение и принципы действия термоанемометров постоянного тока, напряжения и сопротивления, блок-схемы. Измерительные мосты термоанемометров. Коррекция частотной характеристики датчика. Соотношения для коэффициентов чувствительности датчиков термоанемометра постоянного напряжения. Теоретические основы измерения с помощью</p>		Экзамен, вопросы 2, 8, 9, 10, 16, 17, 21. Зачет 1 – 11, 13 - 20.

		нагретых датчиков. Определяющие критерии подобия. Эмпирические законы теплообмена между нитью датчика и потоком. Закон Кинга. Влияние сжимаемости, температурного фактора. Точечный источник звука.		
ОПК-6 Способен разрабатывать и использовать новые подходы и методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров	1. Знать передовые методы расчета объектов ракетно-космической техники с учетом аэродинамических и баллистических параметров	Акустическая мода пульсаций при больших дозвуковых скоростях. Плоские звуковые волны и частные случаи ориентации. Датчики термоанемометра - проволочные и пленочные. Свойства материалов чувствительных элементов. Лазерное излучение. Направленность. Яркость. Пространственная и временная когерентность. Моды пульсаций Коважного. Частные случаи вихревой, энтропийной и акустической мод. Измерение характеристик пульсаций и разделения мод в сверхзвуковом потоке. Определение интегральных характеристик пограничного слоя. Определение пульсаций массового расхода, температуры торможения, коэффициента корреляции между ними с помощью диаграмм пульсаций Коважного. Оптические методы измерения интегральных параметров процессов горения. Основные свойства оптического излучения. Общие принципы оптической диагностики потоков. Основы лазерно - доплеровской анемометрии. Структурные схемы ЛДА. Применение в газодинамическом эксперименте. Точность лазерных методов измерения скорости частиц. Панорамные измерители скорости потоков. Спекл - интерферометрия. Когерентно - оптические методы обработки много - экспозиционных изображений. Приемники излучения и их основные характеристики. Порог чувствительности, коэффициент преобразования, постоянная времени. Применение нелинейного рассеяния света для оптической диагностики. Спонтанное и вынужденное комбинационное рассеяние. Структурная схема КАРС - спекрометра.	Контрольная работа №2, тема «Оптические методы измерений и визуализации высокоскоростных потоков»	Экзамен, вопросы 1 – 15, 18 – 20. Зачет 1, 12, 14 – 20.

		<p>Распространение оптического пучка в среде (поглощение, изменение фазы, рефракция, поляризация). Оптические методы определения размера частиц. Резонансная интерферометрия. Принципиальные оптические схемы. Резонансное рассеяние света. Общие принципы применения рассеяния света для измерения скорости, температуры и концентрации. Типы промышленных лазеров, основные параметры. Физические принципы работы лазеров. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициент Эйнштейна. Лазерная накачка. Характеристики лазерного излучения. Модовый состав. Методы и схемы селекции мод. X-образные датчики термоанемометра, с наклонной нитью, вращающиеся, для пульсаций плотности, концентрации, давления, напряжения Рейнольдса, многоэлементные пленочные. Частный случай равномерно распределенных на плоскости источников звука.</p>		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	2. Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	<p>Акустическая мода пульсаций при больших дозвуковых скоростях. Плоские звуковые волны и частные случаи ориентации. Моды пульсаций Коважного. Частные случаи вихревой, энтропийной и акустической мод. Измерение характеристик пульсаций и разделения мод в сверхзвуковом потоке. Основные свойства оптического излучения. Общие принципы оптической диагностики потоков. Приемники излучения и их основные характеристики. Порог чувствительности, коэффициент преобразования, постоянная времени. Типы промышленных лазеров, основные параметры. Характеристики лазерного излучения. Модовый состав. Методы и схемы селекции мод.</p>	Курсовая работа, основная часть.	Экзамен, вопросы 1, 3, 4, 6, 10. Зачет 12, 14, 19, 20.
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения	1. Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили	<p>Акустическая мода пульсаций при больших дозвуковых скоростях. Плоские звуковые волны и частные случаи ориентации. Взаимосвязь коэффициентов чувствительности к температуре и массовому</p>		Экзамен, вопросы 1 – 4, 6 – 15, 18, 19. Зачет 1 – 10, 13 - 21.

поставленной цели	руководства.	<p>расходу для датчиков термоанемометров различного типа. Относительный коэффициент чувствительности. Датчики термоанемометра - проволочные и пленочные. Свойства материалов чувствительных элементов. Диаграмма пульсаций для распределенных по поверхности источников звука. Интерпретация термоанемометрических измерений. Метод трех перегревов. Источники паразитных сигналов, тензоэффект. Чувствительность датчиков к механическим и аэродинамическим нагрузкам и способы их снижения. Лазерное излучение. Направленность. Яркость. Пространственная и временная когерентность. Моды пульсаций Коважного. Частные случаи вихревой, энтропийной и акустической мод. Измерение характеристик пульсаций и разделения мод в сверхзвуковом потоке. Назначение и принципы действия термоанемометров постоянного тока, напряжения и сопротивления, блок-схемы. Измерительные мосты термоанемометров. Коррекция частотной характеристики датчика. Оптические методы измерения интегральных параметров процессов горения. Основные свойства оптического излучения. Общие принципы оптической диагностики потоков. Основы лазерно - доплеровской анемометрии. Структурные схемы ЛДА. Применение в газодинамическом эксперименте. Точность лазерных методов измерения скорости частиц. Панорамные измерители скорости потоков. Спекл - интерферометрия. Когерентно - оптические методы обработки много - экспозиционных изображений. Приемники излучения и их основные характеристики. Порог чувствительности, коэффициент преобразования, постоянная времени. Применение нелинейного рассеяния света для оптической диагностики. Спонтанное и вынужденное комбинационное рассеяние. Структурная схема</p>		
-------------------	--------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		КАРС - спекрометра. Распространение оптического пучка в среде (поглощение, изменение фазы, рефракция, поляризация). Оптические методы определения размера частиц. Резонансная интерферометрия. Принципиальные оптические схемы. Резонансное рассеяние света. Общие принципы применения рассеяния света для измерения скорости, температуры и концентрации. Соотношения для коэффициентов чувствительности датчиков термоанемометра постоянного напряжения. Теоретические основы измерения с помощью нагретых датчиков. Определяющие критерии подобия. Эмпирические законы теплообмена между нитью датчика и потоком. Закон Кинга. Влияние сжимаемости, температурного фактора. Типы промышленных лазеров, основные параметры. Физические принципы работы лазеров. Спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициент Эйнштейна. Лазерная накачка. Характеристики лазерного излучения. Модовый состав. Методы и схемы селекции мод.		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенций проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, в 2 семестре - в форме зачета, которые направлены на оценку сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, УК-1, УК-3 и соотнесенных с ними индикаторов (см. таблицу раздела 1).

Экзамен и зачет проводятся в устной форме, по билетам. Для подготовки к ответу студенту предоставляется 60 минут, после чего ему следует ответить на вопросы билета. Преподаватель может задать студенту дополнительные вопросы в рамках тематики вопросов в билете. Если студент затрудняется при ответе на дополнительные вопросы, преподаватель может задавать вопросы из списка вопросов к экзамену или зачету соответственно.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-5, ОПК-6, УК-1, УК-3, закрепленных за дисциплиной.

### **3. Общая характеристика уровней освоения компетенций**

**Продвинутый.** Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

**Базовый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня.

**Пороговый.** Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах порогового уровня.

**Ниже порогового.** Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.