

Новосибирск 2021

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Современные проблемы баллистики и гидроаэродинамики» 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 | 1. Знать основные положения математики, естественных и социальноэкономических наук | Важность высокотемпературных течений. Природа высокотемпературных течений. История гиперзвуковых полетов. Особенности гиперзвуковых течений: тонкий ударный слой, энтропийный слой, вязкое взаимодействие, высокотемпературные течения, течения разреженных газов. Метод вязкого ударного слоя. Параболизированные уравнения Навье-Стокса. Решение полных уравнений Навье-Стокса. Метод характеристик. Расчет обтекания затупленных тел. Современные методы вычислительной гиперзвуковой аэродинамики. Неравновесное течение вокруг затупленного тела. Ньютоновское течение. Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. Основные уравнения для вязкого течения. Параметры подобия и граничные условия. Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового потока. Автомодельные решения для гиперзвукового пограничного слоя. Ламинарно-турбулентный переход при гиперзвуковых скоростях. Основные уравнения. Ударные волны. Неравновесное | | Экзамен, вопросы № 1 – 24. |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | <p>квазиодномерное течение в сопле. Основные уравнения. Ударные волны. Равновесное квазиодномерное течение в сопле. Замороженные и равновесные течения. Равновесная скорость звука. Равновесное коническое течение. Равновесное течение вокруг затупленного тела. Основные уравнения. Уравнения пограничного слоя для химически реагирующего газа. Каталитические стенки. Основные уравнения. Принцип независимости от числа Маха. Гиперзвуковая теория малых возмущений. Расчет гиперзвуковых невязких течений Расчет обтекания затупленных тел. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Теплота реакции. Реальные газы и совершенные газы. Формы уравнений состояния совершенного газа. Описание смесей газов. Законы термодинамики. Решения для излучающего и поглощающего газа. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем. Способы расчетов гиперзвуковых невязких течений Теплопередача в точке торможения для диссоциирующего газа. Химические процессы в воздухе при высоких температурах</p> | | |
| ОПК-1 | 3. Владеть способами адаптации к работе в новой среде. | <p>Расчет обтекания затупленных тел. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем.</p> | | Экзамен, вопросы № 9, 10. |
| ОПК-2 Способен ставить и решать задачи по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности при использовании современных информационных технологий | 2. Уметь ставить и решать задачи по проектированию, конструированию и производству объектов профессиональной деятельности в рамках современных информационных технологий | <p>Основные уравнения. Ударные волны. Неравновесное квазиодномерное течение в сопле. Основные уравнения. Ударные волны. Равновесное квазиодномерное течение в сопле. Замороженные и равновесные течения. Равновесная скорость звука. Равновесное коническое течение. Равновесное течение вокруг затупленного тела. Основные уравнения.</p> | | Экзамен, вопросы № 3 – 5, 9, 16, 17, 20. |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | Принцип независимости от числа Маха. Гиперзвуковая теория малых возмущений. Расчет гиперзвуковых невязких течений Расчет обтекания затупленных тел. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Теплопередача в точке торможения для диссоциирующего газа. | | |
| ОПК-5 Способен осуществлять научный поиск и разрабатывать новые подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники | 2. Уметь разрабатывать и реализовывать новые подходы и методы решения профессиональных задач | Неравновесное течение вокруг затупленного тела. Ньютоновское течение. Расчет гиперзвуковых невязких течений Расчет обтекания затупленных тел. Теплопередача в точке торможения для диссоциирующего газа. | | Экзамен, вопросы № 1 – 9, 20. |
| 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 | Гиперзвуковое подобие. Теория тонкого ударного слоя. Гиперзвуковой турбулентный пограничный слой. Гиперзвуковой аэродинамический нагрев. Влияние энтропийного слоя. История гиперзвуковых полетов. Особенности гиперзвуковых течений: тонкий ударный слой, энтропийный слой, вязкое взаимодействие, высокотемпературные течения, течения разреженных газов. Метод характеристик. Расчет обтекания затупленных тел. Современные методы вычислительной гиперзвуковой аэродинамики. Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. Основные уравнения. Ударные волны. Неравновесное квазиодномерное течение в сопле. Основные уравнения. Уравнения пограничного слоя для химически реагирующего газа. Каталитические стенки. Основные уравнения. Принцип независимости от числа Маха. Гиперзвуковая теория малых возмущений. Расчет гиперзвуковых невязких течений Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Решения для излучающего и | | Экзамен, вопросы № 9 – 12, 17, 21 – 24. |

| | | | | |
|---|--|---|--|-------------------------------------|
| | | поглощающего газа. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем. Способы расчетов гиперзвуковых невязких течений Теплопередача в точке торможения для диссоциирующего газа. Химические процессы в воздухе при высоких температурах | | |
| ОПК-6 | 3. Владеть навыками анализа влияния аэродинамических и баллистических параметров на характеристики объектов ракетно-космической техники | Важность высокотемпературных течений. Природа высокотемпературных течений. Гиперзвуковой турбулентный пограничный слой. Гиперзвуковой аэродинамический нагрев. Влияние энтропийного слоя. Метод характеристик. Расчет обтекания затупленных тел. Современные методы вычислительной гиперзвуковой аэродинамики. Неравновесное течение вокруг затупленного тела. Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. Основные уровни. Принцип независимости от числа Маха. Гиперзвуковая теория малых возмущений. Расчет гиперзвуковых невязких течений Расчет обтекания затупленных тел. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Решения для излучающего и поглощающего газа. Способы расчетов гиперзвуковых невязких течений Химические процессы в воздухе при высоких температурах | | Экзамен, вопросы № 3 – 10, 21 – 24. |
| ОПК-7 Способен анализировать и обобщать результаты физического и численного моделирования, обоснованно выбирать аэродинамические и баллистические параметры ракет и космических аппаратов | 1. Знать способы учета аэродинамических и баллистических параметров ракет и космических аппаратов при физическом и численном моделировании | История гиперзвуковых полетов. Особенности гиперзвуковых течений: тонкий ударный слой, энтропийный слой, вязкое взаимодействие, высокотемпературные течения, течения разреженных газов. Метод характеристик. Расчет обтекания затупленных тел. Современные методы вычислительной гиперзвуковой аэродинамики. Ньютоновское течение. Основные уравнения для | | Экзамен, вопросы № 1 – 20. |

| | | | | |
|---|---|--|-------------------------------------|--|
| | | вязкого течения. Параметры подобия и граничные условия. Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового потока. Автомодельные решения для гиперзвукового пограничного слоя. Ламинарно-турбулентный переход при гиперзвуковых скоростях. Основные уравнения. Ударные волны. Неравновесное квазиодномерное течение в сопле. Основные уравнения. Уравнения пограничного слоя для химически реагирующего газа. Каталитические стенки. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем. Способы расчетов гиперзвуковых невязких течений | | |
| ОПК-7 | 2. Уметь выбирать аэродинамические и баллистические параметры ракет и космических аппаратов на основе анализа результатов моделирования | Гиперзвуковое подобие. Теория тонкого ударного слоя. Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. Основные уравнения. Принцип независимости от числа Маха. Гиперзвуковая теория малых возмущений. Решения для излучающего и поглощающего газа. | | Экзамен, вопросы № 3 – 7, 21 – 24. |
| ОПК-7 | 3. Владеть навыками проведения и анализа результатов физического и численного моделирования | Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. Расчет гиперзвуковых невязких течений. Расчет обтекания затупленных тел. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем. | | Экзамен, вопросы № 3, 11, 12, 21 – 24. |
| УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | 1. Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации | Важность высокотемпературных течений. Природа высокотемпературных течений. Гиперзвуковое подобие. Теория тонкого ударного слоя. Гиперзвуковой турбулентный пограничный слой. Гиперзвуковой аэродинамический нагрев. Влияние энтропийного слоя. История гиперзвуковых полетов. Особенности гиперзвуковых течений: | Контрольная работа, основная часть. | Экзамен, вопросы № 1 – 8, 10 – 24. |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>тонкий ударный слой, энтропийный слой, вязкое взаимодействие, высокотемпературные течения, течения разреженных газов. Метод вязкого ударного слоя. Параболизированные уравнения Навье-Стокса. Решение полных уравнений Навье-Стокса. Метод характеристик. Расчет обтекания затупленных тел. Современные методы вычислительной гиперзвуковой аэродинамики. Ньютоновское течение. Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. Основные уравнения для вязкого течения. Параметры подобия и граничные условия. Уравнения пограничного слоя для гиперзвукового потока. Автомодельные решения для гиперзвукового пограничного слоя. Ламинарно-турбулентный переход при гиперзвуковых скоростях. Основные уравнения. Ударные волны. Равновесное квазиодномерное течение в сопле. Замороженные и равновесные течения. Равновесная скорость звука. Равновесное коническое течение. Равновесное течение вокруг затупленного тела. Основные уравнения. Уравнения пограничного слоя для химически реагирующего газа. Каталитические стенки. Основные уравнения. Принцип независимости от числа Маха. Гиперзвуковая теория малых возмущений. Расчет гиперзвуковых невязких течений. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Теплота реакции. Реальные газы и совершенные газы. Формы уравнений состояния совершенного газа. Описание смесей газов. Законы термодинамики. Решения для излучающего и поглощающего газа. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной</p> | |
|--|--|--|--|

| | | | | |
|------|--|---|--|--|
| | | волны с пограничным слоем. Способы расчетов гиперзвуковых невязких течений. Теплопередача в точке торможения для диссоциирующего газа. Химические процессы в воздухе при высоких температурах | | |
| УК-1 | 3. Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий. | Метод характеристик. Расчет обтекания затупленных тел. Современные методы вычислительной гиперзвуковой аэродинамики. Расчет обтекания затупленных тел. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Расчет энтропии. Смеси химически реагирующих газов. Теплота реакции. Сильное и слабое вязкое взаимодействие. Взаимодействие ударной волны с пограничным слоем. Способы расчетов гиперзвуковых невязких течений | | Экзамен, вопросы № 3, 8 – 10, 16 – 18. |
| УК-2 | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | 1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами. | Гиперзвуковое подобие. Теория тонкого ударного слоя. История гиперзвуковых полетов. Особенности гиперзвуковых течений: тонкий ударный слой, энтропийный слой, вязкое взаимодействие, высокотемпературные течения, течения разреженных газов. Ньютоновское течение. Определение передачи излучением в газах. Основные уравнения. Решения для прозрачного газа. Решения для поглощающего газа. | Экзамен, вопросы № 1 – 2, 6, 7, 21 – 24. |

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

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, УК-1, УК-2 и соотнесенных с ними индикаторов (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится 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.

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-2, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, УК-1, УК-2, 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.