Приложение 3

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Утверждаю

Первый проректор —

проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20 г.

Факультет

Кафедра

**ПРИМЕРНЫЙ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Основы внутренней баллистики средств поражения**

для специальности

Автор программы:

Москва, 2017\_

Автор программы:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

................................................................................................... \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Утверждена на заседании кафедры

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_201 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Декан факультета (который обеспечивает реализацию образовательной программы)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник Управления образовательных стандартов и программ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Оглавление**

c.

[1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4](#_Toc484793040)

[2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ 4](#_Toc484793041)

[3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 1](#_Toc484793042)1

[4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ 1](#_Toc484793043)3

[4.1. Макеты методических материалов, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности 1](#_Toc484793044)3

[4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся 21](#_Toc484793045)

[Приложение А. Макет экзаменационных билетов 23](#_Toc484793046)

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данный раздел предусматривает обращение к таблице 1 программы дисциплины, в которой приводится перечень компетенций (планируемых результатов освоения образовательной программы), выявленных в матрице компетенций и представленных в таблице совместно с планируемыми результатами обучения по дисциплине и этапами (семестрами) их освоения.

Результаты обучения могут вносить свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой. В свою очередь, компетенции на разных уровнях категорий "знать, уметь, владеть" могут формироваться различными разделами (модулями) дисциплины, а также разными дисциплинами образовательной программы.

# 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Формирование фонда оценочных средств (ФОС) предусматривает:

* анализ комплекса **показателей** – дескрипторов освоения компетенций в виде результатов обучения, которые студент может продемонстрировать (см. табл. 1). Для контроля достижения каждого из них должны быть предусмотрены оценочные средства в виде вопросов, заданий и т.д.;
* обозначение **критериев** – правил принятия решения по оценке достигнутых результатов обучения и сформированности компетенций. В качестве таких критериев принимается достижение обучающимся заданного уровня результатов обучения;
* в качестве **шкалы оценивания** принимается 100-бальная система с выделением градацией оценок в соответствии с положением о текущем контроле и промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтинг** | **Оценка на экзамене** |
| 85 – 100 | отлично |
| 71 - 84 | хорошо |
| 60 – 70 | удовлетворительно |
| 0-59 | неудовлетворительно |

Показатели достижения планируемых результатов обучения и критерии их оценивания на разных уровнях формирования компетенций приведены в таблице 1.

**Таблица 1.**

| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компетенция:**  **код по ФГОС** | **Уровень**  **освоения**  **компетенции** | **Результаты обучения (РО)**  **Дескрипторы – основные признаки освоения компетенций (показатели достижения результата обучения, которые студент может продемонстрировать)** | **Этап**  **(семестр)** | **Наименование**  **оценочного средства** | **Критерии оценивания**  **результатов обучения** |
| **ОПК-3** | **ЗНАТЬ**  (помнить,  понимать)  **УМЕТЬ**  (применять, анализировать, оценивать)  **ВЛАДЕТЬ**  (общими, методами действий) | полидисциплинарные методы оценки технических решений;  анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное,  навыками применения методов решения творческих задач; | 1 | 1. Домашнее задание.  2.Рубежный контроль, включающий теоретические вопросы и практические задания.  3. Творческое обсуждение вопросов в рамках консультаций.  4. Выполнение и защита лабораторных работ.  5. Экзамен | Степень соответствия полученных результатов обучения заданным требованиям;  Уровень понимания современных тенденций развития технических систем. |
| **ОПК-6** | **ЗНАТЬ**  (помнить,  понимать)  **УМЕТЬ**  (применять, анализировать, оценивать)  **ВЛАДЕТЬ**  (общими, методами действий) | физические особенности взрывных процессов; основные закономерности, физико-математические модели и методики расчета;  рассчитывать характеристики порохов и топлив в различных условиях эксплуатации;  навыками выбора энергетических материалов в зависимости от тактико-технических требований и методов снаряжения. | 1 | 1. Домашнее задание.  2.Рубежный контроль, включающий теоретические вопросы и практические задания.  3. Творческое обсуждение вопросов в рамках консультаций.  4. Выполнение и защита лабораторных работ.   1. 5. Экзамен | Степень соответствия полученных результатов обучения заданным требованиям;  Уровень понимания современных тенденций развития технических систем. |
| **ПК-10** | **ЗНАТЬ**  (помнить,  понимать) | свойства и формы взрывных превращений энергетических материалов;  природу и теорию чувствительности, состав и характеристики основных энергетических материалов; | 1 | 1. Домашнее задание.  2.Рубежный контроль, включающий теоретические вопросы и практические задания.  3. Творческое обсуждение вопросов в рамках консультаций.  4. Выполнение и защита лабораторных работ.  5. Экзамен | Степень соответствия полученных результатов обучения заданным требованиям;  Уровень понимания современных тенденций развития технических систем. |

Критерии оценки результатов обучения при различных видах контрольных мероприятий приведены в таблице:

Критерии оценки результатов обучения

|  |
| --- |
| **Критерии оценивания рубежного контроля №1**  *От 3 до 5 баллов и/или «зачтено»:* твердо усвоен основной материал; ответ содержательный, уверенный и четкий; показано владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;  *От 0 до 2 баллов и/или «не зачтено»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине либо в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с неточно, грубо или схематично; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя. |
| **Критерии оценивания рубежного контроля №2**  *От 6 до 10 баллов и/или «зачтено»:* твердо усвоен основной материал; ответ содержательный, уверенный и четкий; показано владение материалом различной степени сложности; при ответе на дополнительные вопросы демонстрируется понимание требуемого материала с несущественными ошибками; допускаются один-два недочета, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя;  *От 0 до 5 баллов и/или «не зачтено»:* отказ от ответа; отсутствие минимальных знаний по дисциплине либо в усвоении материала имеются пробелы; излагает его упрощенно, с ошибками и затруднениями; изложение теоретического материала приводится с неточно, грубо или схематично; практические навыки отсутствуют; студент не способен исправить ошибки даже с помощью рекомендаций преподавателя. |
| **Критерии оценивания домашнего задания**  *От 6 до 10 баллов и/или «зачтено»:* глубокое и хорошо аргументированное обоснование решения; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области; оформление работы хорошее; защита показала высокий уровень профессиональной подготовленности студента;  *От 0 до 5 баллов и/или «не зачтено»:* решение представлено в общем виде; шаблонное изложение материала; суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; неточности и неверные выводы по рассматриваемой задаче; оформление с элементами заметных отступлений от общих требований; во время защиты студентом проявлена ограниченная профессиональная эрудиция. |
| **Критерии оценивания работы на лекциях (модуль 1)**  *От 3 до 5 баллов и/или «зачтено»:* ставится студенту за правильный ответ на вопросы занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы. При этом баллы выше минимального ставятся за особую активность и инициативу, проявленную во время обучения, в том числе написание реферата/доклада по тематике дисциплины;  *От 0 до 2 баллов и/или «не зачтено»:* ставится студенту в случае неготовности к ответу, а также за пассивное участие в работе на занятии. При этом присутствие на занятии (сидение, безмолвное слушание) оценивается 0 баллов. |
| **Критерии оценивания работы на лекциях (модуль 2)**  *От 3 до 5 баллов и/или «зачтено»:* ставится студенту за правильный ответ на вопросы занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы. При этом баллы выше минимального ставятся за особую активность и инициативу, проявленную во время обучения, в том числе написание реферата/доклада по тематике дисциплины;  *От 0 до 2 баллов и/или «не зачтено»:* ставится студенту в случае неготовности к ответу, а также за пассивное участие в работе на занятии. При этом присутствие на занятии (сидение, безмолвное слушание) оценивается 0 баллов. |
| **Критерии оценивания работы на лекциях (модуль 3)**  *От 3 до 5 баллов и/или «зачтено»:* ставится студенту за правильный ответ на вопросы занятия и активное участие в дискуссии; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать знание студентом материала лекций, учебника и дополнительной литературы. При этом баллы выше минимального ставятся за особую активность и инициативу, проявленную во время обучения, в том числе написание реферата/доклада по тематике дисциплины;  *От 0 до 2 баллов и/или «не зачтено»:* ставится студенту в случае неготовности к ответу, а также за пассивное участие в работе на занятии. При этом присутствие на занятии (сидение, безмолвное слушание) оценивается 0 баллов. |
| **Критерии оценивания защиты лабораторных работ**  *От 6 до 10 баллов и/или «зачтено»:* ставится студенту за правильный ответ на вопросы к лабораторным работам и активное участие в обсуждении; ответ студента на вопросы должен быть полным и развернутым, продемонстрировать знание студентом методики выполнения лабораторных работ и теоретических положений, лежащих в основе проведенных исследований. При этом баллы выше минимального ставятся за особую активность и инициативу, проявленную во время выполнения и защиты лабораторных работ;  *От 0 до 5 баллов и/или «не зачтено»:* ставится студенту в случае неготовности к ответу, а также за пассивное участие в обсуждении вопросов на защите. При этом присутствие на выполнении и защите лабораторных работах (сидение, безмолвное слушание) оценивается 0 баллов. |
| **Критерии оценивания на экзамене**  *От 45 до 50 баллов и/или «отлично»:* студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения, выводы; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу; ответ носит самостоятельный характер.  *От 40 до 44 баллов и/или «хорошо»:* ответ студента соответствует указанным выше критериям, но в содержании имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; однако допущенные ошибки исправляются самим студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.  *От 30 до 39 баллов и/или «удовлетворительно»:* студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений; при аргументации ответа студент не опирается на основные положения исследовательских документов; не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения; в целом ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.  *От 0 до 29 баллов и/или «неудовлетворительно»:* студент имеет разрозненные, бессистемные знания; не умеет выделять главное и второстепенное; в ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; студент не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи. |

Использование показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования совместно со шкалой балльно-рейтинговой системы позволяет формировать результаты обучения по модулям.

Оценка результатов обучения

**Контроль освоения модуля 1**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя проведения контроля модуля | Формы контроля | **Оценка в баллах** | |
| Минимальная | Максимальная |
| 5 | Работа на лекциях | 3 | 5 |
| Рубежный контроль№1 | 3 | 5 |
| ИТОГО | 6 | 10 |

**Контроль освоения модуля 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя проведения контроля модуля | Формы контроля | Оценка в баллах | |
| Минимальная | Максимальная |
| 12 | Работа на лекциях | 3 | 5 |
| Защита лабораторных работ | 6 | 10 |
| Рубежный контроль №2 | 6 | 10 |
| ИТОГО | | 15 | 25 |

**Контроль освоения модуля 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя проведения контроля модуля | Формы контроля | Оценка в баллах | |
| Минимальная | Максимальная |
| Работа на лекциях | 3 | 5 |
| Защита ДЗ№1 | 6 | 10 |
| ИТОГО | 9 | 15 |
| **ИТОГО** | | **30** | **50** |
| Экзамен | | 30 | 50 |
| **ИТОГО** | | **60** | **100** |

Результаты обучения могут вносить свой вклад в формирование различных компетенций, предусмотренных образовательной программой.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

# 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ФОС по дисциплине содержит следующие **оценочные средства**, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций при текущем и промежуточном контроле:

* индивидуальные задания для выполнения домашнего задания;
* индивидуальные задания для выполнения рубежного контроля;
* вопросы для защиты лабораторных работ;
* вопросы для текущего контроля по разделам дисциплины на лекциях;
* вопросы к экзамену, контрольные вопросы для самоподготовки;
* билеты к экзамену.

Для каждого результата обучения, представленного в табл. 1 подготовлены контрольные вопросы, задачи, задания, правильные ответы на которые должны объективно свидетельствовать о достижении заданного уровня результата обучения.

**ЗНАТЬ (помнить и понимать)**

Освоение категории "Знать" предусматривает, что студент помнит, понимает и может продемонстрировать широкий спектр знания:

**1.1. Фактические (декларативные) знания** – это фрагменты информации, словарные определения, понятия, формулы, формулировки математических теорем, терминология и т.п., относящиеся к объектам изучаемой предметной области.

**Примеры:**

* основные технические достижения в развитии СО;
* составные части АО, их назначение, свойства;
* этапы проектирования СО;
* содержание ТТЗ на проектирование СО;
* содержание ТТТ к проектируемой системе СО.
* формулировки основных законов сохранения в механике;
* классификация СО.

**1.2. Концептуальные знания** включают классификации и категории, принципы, общие правила, теории, модели и структуры.

**Примеры:**

* формулировки основных законов сохранения в механике жидкости и газа;
* основные законы термодинамики;
* основы теории горения порохов и РТТ;
* основные закономерности газообразования при горении порохов и РТТ;
* действие закона сохранения импульсов в заснарядном пространстве при выстреле;
* особенности движения рабочей жидкости в тормозе отката;
* особенности теплообмена в канале ствола АО и камере РДТТ.

**1.3.** **Процедурные знания** - это информация о способах решения задач в предметной области, алгоритмы действий, а также различные инструкции, методы и методики и т.п., критерии выбора вариантов решения проблем.

**Примеры:**

* методики расчета параметров потоков ПГ в стволе АО и камере РДТТ;
* методики экспериментального определения характеристик порохов и РТТ;
* методики экспериментального определения баллистических характеристик АО;
* алгоритмы решения основных задач ВБ АО и РДТТ;

**УМЕТЬ**

**(применять, анализировать, проводить синтез и оценку)**

**2.1. Применять.** Уметь использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых ситуациях. Сюда входит применение правил, методов, понятий, законов, принципов, теорий. Освоив этот уровень студент:

* применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях;
* использует понятия и принципы в новых ситуациях;
* демонстрирует правильное применение метода или процедуры

**Примеры.**

Задача 1. Рассчитать значения характеристик потока ПГ в камере и сопле РДТТ при заданных граничных и начальных условиях.

Задача 2. Вычислить значения тяги РДТТ при заданных условиях работы.

Задача 3. Определить зависимость площади поверхности горения заряда РТТ заданной формы.

Задача 4. Определить характеристики пороха путем его сжигания в манометрической бомбе.

Задача 5. Рассчитать значения баллистических характеристик выстрела АО к моменту воспламенения основного заряда.

Задача 6. Рассчитать скорость снаряда в канале ствола к концу горения заряда.

**ВЛАДЕТЬ**

**(общими, универсальными методами действий)**

**Примеры навыков:**

* использование основных законов и принципов механики в важнейших практических приложениях;
* применение основных методов термодинамики и механики сплошной среды для решения технических и естественнонаучных задач;
* проведение расчетов основных баллистических параметров АО и РДТТ по заданным условиям с использованием аналитических и численных методов вычислений;
* использование при выполнении расчетов программных комплексов и прикладных программ вычислений на ЭВМ;
* разработка алгоритмов вычислений на ЭВМ локальных задач при решении задач ВБ АО и РДТТ.

# 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

## 4.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Перечень оценочных средств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **Краткая характеристика оценочного средства** | **Представление оценочного средства в фонде** |
| Рубежный контроль | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу | Комплект заданий для рубежного контроля |
| Работа на лекциях | Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. | Комплект вопросов по разделам дисциплины |
| Домашнее задание | Самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение учебного семестра (модуля). Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно применять свои знания для решения типовых задач курса, навыки использования ЭВМ для получения числовых значений искомых физических величин и умение оформлять результаты расчета в соответствии с требованиями существующих стандартов. | Комплект индивидуальных заданий для выполнения домашнего задания |
| Защита лабораторных работ | Совместная деятельность группы обучающихся под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи | Комплект вопросов для защиты лабораторных работ |
| Экзамен | Средство проверки ключевых результатов обучения по дисциплине, обеспечивающее возможность объективной независимой оценки приобретенных знаний, умений и навыков. | * Вопросы к экзамену, контрольные вопросы для самоподготовки. * Экзаменационные билеты |

**Комплект заданий для рубежного контроля**

**Модуль 1 «Теоретические основы ВБ и газодинамики»**

**Вариант 1**

Задание 1.Формулировка прямой задачи ВБ АО. Условия заряжания АО и параметры канала ствола.

Задание 2 Давление в канале ствола АО.

**Вариант 2**

Задание 1. Формулировка прямой задачи ВБ РДТТ. Условия снаряжения РДТТ.

Задание 2. Индикаторная кривая в РДТТ.

**Вариант 3**

Задание 1. Уравнение состояния ПГ. Коволюм.

Задание 2. Первое начало термодинамики для условий движения ПГ в АО и РДТТ.

**Вариант 4**

Задание 1. Адиабатическое и изэнтропическое движение ПГ в АО и РДТТ.

Задание 2. Примеры адиабатических неизэнтропических движений ПГ

**Вариант 5**

Задание 1. Уравнение неразрывности в задачах о движении ПГ. Формы уравнения неразрывности.

Задание 2. Уравнение импульсов в задачах о движении ПГ. Формы уравнения импульсов.

**Вариант 6**

Задание 1. Уравнение механической энергии в задачах о движении ПГ.

Задание 2. Общее уравнение энергии в задачах о движении ПГ

**Вариант 7**

Задание 1. Уравнения движения идеального газа. Уравнения Эйлера.

Задание 2. Функция давления при баротропных движениях идеального газа Формула Бернулли.

**Вариант 8**

Задание 1. Скорость идеального потока ПГ при адиабатическом движении. Формула Сен-Венана-Вантцеля.

Задание 2. Формула Бернулли для потока несжимаемой жидкости.

**Вариант 9**

Задание 1. Закон сохранения полной энтальпии при установившемся адиабатическом движении идеального газа.

Задание 2. Статические и полные параметры состояния. Формулы для расчета статических параметров установившегося адиабатического движения идеального газа.

.

**Вариант 10**

Задание 1. Скорость звука. Формулы для расчета скорости звука в потоке несжимаемой жидкости, в изотермическом и адиабатическом потоке газа.

Задание 2. Безразмерные скорости потока газа. Изэнтропические формулы для расчета параметров. Критическая скорость звука.

**Вариант 11**

Задание 1. Одномерный поток идеального газа. Уравнение Гюгонио. Сопло Лаваля.

Задание 2. Расчет параметров потока газа при движении по каналу переменного сечения.

**Вариант 12**

Задание 1. Задача об истечении газа из сосуда большого объема в камеру с противодавлением.

Задание 2. Статическое и полное давление в потоке.

**Вариант 13**

Задание 1. Реакция газового потока. Коэффициент реактивности. Тяга ракетного двигателя.

Задание 2. Тяга ракетного двигателя. Полный импульс тяги, удельный импульс тяги, удельная тяга, единичный импульс твердого топлива.

**Модуль 2 «Основы внутренней баллистики»**

**Вариант 1**

Задание 1. Основные вехи создания бездымных порохов. Виды порохов. Области применения.

Задание 2. Нитроцеллюлозные пороха и РТТ. Группы порохов. Добавки к порохам.

**Вариант 2**

Задание 1. Смесевые пороха и смесевые РТТ.

Задание 2. Физические свойства порохов и РТТ.

**Вариант 3**

Задание 1. Энергетические характеристики порохов и РТТ.

Задание 2. Маркировка порохов и РТТ**.**

**Вариант 4**

Задание 1. Пороховые заряды и заряды РТТ.

.Задание 2. Горение пороха. Геометрический закон горения. Законы скорости горения пороха.

**Вариант 5**

Задание 1. Закономерности газообразования.

Задание 2. Характеристики формы дегрессивных порохов. Площадь поверхности горения порохового зерна. Графики.

**Вариант 6**

Задание 1. Пороха прогрессивной формы. Семиканальное зерно.

Задание 2. Горение пороха в манометрической бомбе. Экспериментальное определение характеристик пороха.

**Вариант 7**

Задание 1. Классическая модель внутренней баллистики. Основные допущения. Периоды выстрела.

Задание 2. Задачи внутренней баллистики.

**Вариант 8**

Задание 1. Основное уравнение внутренней баллистики. Работа ПГ в канале ствола. Коэффициент фиктивности массы снаряда .

.Задание 2. Давление в заснарядном объеме. Графики . Давление . Коэффициент фиктивности массы снаряда .

**Вариант 9**

Задание 1**.** Энергетические характеристики выстрела**.**

Задание 2. Прямая задача внутренней баллистики и ее аналитическое решение. Предварительный период.

**Вариант 10**

Задание 1. Прямая задача внутренней баллистики и ее аналитическое решение. Первый период.

Задание 2. Прямая задача внутренней баллистики и ее аналитическое решение. Второй период.

**Модуль 3 «Обобщенная модель внутренней баллистики»**

**Вариант 1**

Задание 1**.** Обобщенная модель внутренней баллистики. Основное уравнение ВБ в дифференциальной форме.

Задание 2. Математическая модель классического артиллерийского орудия. Численное решение.

**Вариант 2**

Задание 1. Подготовка исходных данных для численного решения ОЗВБ АО классической схемы. Аналитическое решение для предварительного периода.

Задание 2. Математическая модель динамореактивного артиллерийского орудия. Численное решение. Подготовка исходных данных.

**Вариант 3**

Задание 1. Математическая модель миномета. Численное решение. Подготовка исходных данных.

Задание 2. Математическая модель РДТТ. Численное решение. Подготовка исходных данных.

**Комплект вопросов к защите лабораторных работ**

Методические указания к выполнению и защите лабораторных работ представлены в перечне учебной литературы раздела 7 рабочей программы дисциплины.

ЛР №1. Определение характеристик порохов.

ЛР №2. Исследование баллистических характеристик АО

**Комплект индивидуальных заданий для выполнения домашнего задания**

Методические указания к выполнению и защите домашних заданий представлены на сайте кафедры

ДЗ №1. Расчет параметров газового потока в камере и сопле РДТТ.

ДЗ №2. Численное решение прямой задачи ВБ АО.

**Комплект вопросов для подготовки к экзамену**

по дисциплине

**Основы внутренней баллистики средств поражения**

1. Статические и полные параметры газового потока.
2. Уравнение состояния ПГ. Коволюм.
3. Адиабатическое и изэнтропическое движение ПГ в АО и РДТТ.
4. Уравнение неразрывности в задачах о движении ПГ. Формы уравнения неразрывности.
5. Энтропия. Уравнение энергии для общего случая неизэнтропического движения газов.
6. Уравнение импульсов в задачах о движении ПГ. Формы уравнения импульсов.
7. Уравнение механической энергии в задачах о движении ПГ.
8. Общее уравнение энергии в задачах о движении ПГ.
9. Уравнения движения идеального газа. Уравнения Эйлера.
10. Функция давления при баротропных движениях идеального газа. Формула Бернулли.
11. Скорость идеального потока ПГ при адиабатическом движении. Формула Сен-Венана-Вантцеля.
12. Формула Бернулли для потока несжимаемой жидкости.
13. Закон сохранения полной энтальпии при установившемся адиабатическом движении идеального газа.
14. Статическая и полная температура в потоке идеального газа. Расчетные изэнтропические формулы.
15. Скорость звука. Формулы для расчета скорости звука в потоке несжимаемой жидкости, в изотермическом и адиабатическом потоке газа.
16. Безразмерные скорости потока газа. Изэнтропические формулы для расчета параметров
17. Критическая скорость звука. Расчетные формулы для различных моделей потоков ПГ.
18. Одномерный поток идеального газа. Уравнение Гюгонио. Сопло Лаваля.
19. Расчет параметров потока газа при движении по каналу переменного сечения.
20. Плотность потока в задачах о движении идеального газа.
21. Задача об истечении газа из сосуда большого объема в камеру с противодавлением.
22. Статическая и полная температура в потоке идеального газа. Расчетные изэнтропические формулы.
23. Реакция газового потока. Коэффициент реактивности. Тяга ракетного двигателя.
24. Тяга ракетного двигателя.
25. Полный импульс тяги, удельный импульс тяги, удельная тяга, единичный импульс твердого топлива.
26. Местная и критическая скорость звука в потоке идеального газа.
27. Коэффициент реактивности сопла.
28. Частные случаи движения потоков сплошной среды.
29. Возрастание энтропии в общем случае движения газа.
30. Давление в канале ствола АО.
31. Формулировка прямой задачи ВБ РДТТ. Периоды работы.
32. Формулировка прямой задачи ВБ АО. Условия заряжания АО и параметры канала ствола.
33. Основные вехи создания бездымных порохов. Виды порохов. Области применения.
34. Маркировка порохов.
35. Индикаторная кривая в РДТТ. ВБ периоды работы. Их характеристика.
36. Нитроцеллюлозные пороха и РТТ. Группы порохов. Добавки к порохам.
37. Смесевые пороха и смесевые РТТ.
38. Физические свойства порохов и РТТ.
39. Энергетические характеристики порохов и РТТ.
40. Пороховые заряды и заряды РТТ.
41. Горение пороха. Геометрический закон горения.
42. Законы скорости горения пороха.
43. Характеристики формы дегрессивных порохов. Площадь поверхности горения порохового зерна. Графики.
44. Характеристики формы дегрессивных порохов. Площадь поверхности горения порохового зерна. Графики.
45. Пороха прогрессивной формы. Семиканальное зерно.
46. Горение пороха в манометрической бомбе. Экспериментальное определение характеристик пороха.
47. Классическая модель внутренней баллистики АО. Основные допущения. Периоды выстрела.
48. Основные задачи внутренней баллистики.
49. Основное уравнение внутренней баллистики.
50. Работа ПГ в канале ствола. Коэффициент фиктивности массы снаряда .
51. Давление в заснарядном объеме. Графики . Давления .
52. Коэффициент фиктивности массы снаряда . Расчет его значения.
53. Энергетические характеристики выстрела**.**
54. Прямая задача внутренней баллистики и ее аналитическое решение. Предварительный период.
55. Прямая задача внутренней баллистики и ее аналитическое решение. Первый период.
56. Прямая задача внутренней баллистики и ее аналитическое решение. Второй период.
57. Обобщенная модель внутренней баллистики. Основное уравнение ВБ в дифференциальной форме.
58. Математическая модель классического артиллерийского орудия. Численное решение.
59. Подготовка исходных данных для численного решения ОЗВБ АО классической схемы. Аналитическое решение для предварительного периода.
60. Математическая модель РДТТ. Численное решение. Исходные данные.

## **4.2. Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, формы и организация текущего контроля и промежуточной аттестации** обучающихся

Текущий контроль и промежуточная аттестации студентов в университете ведется в соответствии со стандартом менеджмента качества "текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов " на основе рейтинговой системы.

**Текущий контроль успеваемости**

Для повышения эффективности текущего контроля и последующей промежуточной аттестации студентов осуществляется структурирование каждой дисциплины на модули, проводится регулярная оценка знаний, умений и компетенций студентов, а также формирование рейтинга студентов в течение семестра и всего периода обучения с учетом результатов их промежуточной аттестации по конкретным дисциплинам.

Каждая дисциплина в семестре делится на модули учебной дисциплины (2-4, включая экзамен) в соответствии с программой дисциплины. Каждый модуль учебной дисциплины включает в себя изучение законченного раздела, части дисциплины.

Основными видами контроля знаний, умений и навыков в течение каждого модуля учебной дисциплины являются защиты лабораторных работ, домашних заданий, контрольные работы, рубежные контроли и т.п.

Текущий контроль по модулю учебной дисциплины осуществляется по графику учебного процесса. Сроки контрольных мероприятий (КМ) и сроки подведения итогов по модулям учебной дисциплины отображаются в рабочих учебных планах на семестр (отрезках). Студент должен выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные в модуле учебной дисциплины к указанному сроку, после чего преподаватель проставляет балльные оценки, набранные студентом по результатам текущего контроля модуля учебной дисциплины в ЭУ.

Контрольное мероприятие считается выполненным, если за него студент получил оценку в баллах, не ниже минимальной оценки, установленной программой дисциплины по данному мероприятию.

Студенты, не сдавшие контрольное мероприятие в установленный срок, продолжают работать над ним в соответствие с порядком, принятым кафедрой.

**Промежуточная аттестация**

Формами промежуточной аттестации является экзамен.

В рамках рейтинговой системы контроля успеваемости студентов, **семестровая составляющая** балльной оценки по дисциплине формируется при наборе заданной в программе дисциплины суммы баллов, получаемых студентом при текущем контроле в процессе освоения модулей учебной дисциплины в течение семестра.

**Экзаменационную составляющую** балльной оценки студент может набрать по итогам промежуточной аттестации в форме экзамена по дисциплине во время экзаменационной сессии. По решению кафедры и при соответствующем построении учебного графика дисциплины экзаменационная составляющая может быть сформирована в течение учебного времени семестра. При этом экзаменационная сессия может использоваться для сдачи задолженностей по контрольным мероприятиям или для повышения семестровой составляющей оценки по учебной дисциплине.

**!**

Вопросы для контроля ключевых, базовых знаний, умений и навыков по дисциплине должны формулироваться ведущими преподавателями по дисциплине, утверждаться заведующим кафедрой и вноситься в программу дисциплины. Контрольные вопросы для проверки ключевых результатов обучения по дисциплине должны обеспечивать возможность объективной независимой оценки знаний, умений и навыков, приобретенных студентом.

Экзамены проводятся, как правило, в письменной форме по билетам, составленным из вопросов, внесенных в программу дисциплины. На устном экзамене все дополнительные вопросы должны фиксироваться на экзаменационных листах. Кафедры, обучающие студентов с ограниченными возможностями, учитывают рекомендации ГУИМЦ.

На экзамен выделяется 30 баллов из 100. Количество вопросов и задач в билете не может превышать количество модулей учебной дисциплины в текущем семестре. Каждый вопрос и каждая задача билета оцениваются в баллах, количество которых указывается в билете. Содержание билетов доводят до студентов на консультации перед экзаменом. Экзамен считается сданным, если за него студент получил в сумме не менее 15 баллов. Студент, получивший меньший балл, признаётся не прошедшим промежуточную аттестацию по данной дисциплине и в зачётной ведомости ему проставляется оценка «неудовлетворительно»

Сумма баллов по всем модулям учебной дисциплины образует рейтинговую оценку по дисциплине за семестр.

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем и промежуточном контроле.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

|  |  |
| --- | --- |
| **Рейтинг** | **Оценка на экзамене** |
| 85 – 100 | отлично |
| 71 - 84 | хорошо |
| 60 – 70 | удовлетворительно |
| 0-59 | неудовлетворительно |

При наборе студентом по результатам текущего контроля по дисциплине 60 и более баллов, при обязательной сдаче им всех предусмотренных в программе контрольных мероприятий, ему, если не предусмотрена промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена или защиты курсового проекта (работы) или практики, выставляется «зачет» или соответствующая набранным баллам оценка.

**Рейтинг по дисциплине**

Рейтинг студента по дисциплине за семестр определяется как сумма баллов, полученных им за все модули учебной дисциплины, и баллов за промежуточную аттестацию. Максимальное количество баллов за дисциплину в семестре устанавливается равным 100. При наличии в учебном плане экзамена по дисциплине, студент может набрать за работу в семестре максимально 70 баллов и дополнительно 30 баллов – по результатам промежуточной аттестации в форме экзамена.

# Приложение А. Макет экзаменационных билетов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Статические и полные параметры газового потока.
2. Энергетические характеристики выстрела**.**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Уравнение состояния ПГ. Коволюм.
2. Коэффициент фиктивности массы снаряда . Расчет его значения.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Адиабатическое и изэнтропическое движение ПГ в АО и РДТТ.
2. Давление в заснарядном объеме. Графики . Давления .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Уравнение неразрывности в задачах о движении ПГ. Формы уравнения неразрывности.
2. Основное уравнение внутренней баллистики.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Энтропия. Уравнение энергии для общего случая неизэнтропического движения газов.
2. Работа ПГ в канале ствола. Коэффициент фиктивности массы снаряда .

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Уравнение импульсов в задачах о движении ПГ. Формы уравнения импульсов.
2. Основные задачи внутренней баллистики.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Уравнение механической энергии в задачах о движении ПГ.
2. Классическая модель внутренней баллистики АО. Основные допущения. Периоды выстрела.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Общее уравнение энергии в задачах о движении ПГ.
2. Горение пороха в манометрической бомбе. Экспериментальное определение характеристик пороха.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Уравнения движения идеального газа. Уравнения Эйлера.
2. Пороха прогрессивной формы. Семиканальное зерно.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Функция давления при баротропных движениях идеального газа. Формула Бернулли.
2. Характеристики формы дегрессивных порохов. Площадь поверхности горения порохового зерна. Графики.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Скорость идеального потока ПГ при адиабатическом движении. Формула Сен-Венана-Вантцеля.
2. Характеристики формы дегрессивных порохов. Площадь поверхности горения порохового зерна. Графики.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Формула Бернулли для потока несжимаемой жидкости.
2. Законы скорости горения пороха.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Закон сохранения полной энтальпии при установившемся адиабатическом движении идеального газа.
2. Горение пороха. Геометрический закон горения.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Статическая и полная температура в потоке идеального газа. Расчетные изэнтропические формулы.
2. Пороховые заряды и заряды РТТ.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Скорость звука. Формулы для расчета скорости звука в потоке несжимаемой жидкости, в изотермическом и адиабатическом потоке газа.
2. Энергетические характеристики порохов и РТТ.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Безразмерные скорости потока газа. Изэнтропические формулы для расчета параметров
2. Физические свойства порохов и РТТ.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Критическая скорость звука. Расчетные формулы для различных моделей потоков ПГ.
2. Смесевые пороха и смесевые РТТ.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Одномерный поток идеального газа. Уравнение Гюгонио. Сопло Лаваля.
2. Нитроцеллюлозные пороха и РТТ. Группы порохов. Добавки к порохам.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Расчет параметров потока газа при движении по каналу переменного сечения.
2. Индикаторная кривая в РДТТ. ВБ периоды работы. Их характеристика.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Плотность потока в задачах о движении идеального газа.
2. Математическая модель РДТТ. Численное решение. Исходные данные.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Задача об истечении газа из сосуда большого объема в камеру с противодавлением.
2. Виды порохов. Области применения.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Статическая и полная температура в потоке идеального газа. Расчетные изэнтропические формулы.
2. Формулировка прямой задачи ВБ АО. Условия заряжания АО и параметры канала ствола.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Реакция газового потока. Коэффициент реактивности. Тяга ракетного двигателя.
2. Формулировка прямой задачи ВБ РДТТ. Периоды работы РДТТ.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Тяга ракетного двигателя.
2. Давление в канале ствола АО.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Полный импульс тяги, удельный импульс тяги, удельная тяга, единичный импульс твердого топлива.
2. Энергетические характеристики выстрела**.**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Местная и критическая скорость звука в потоке идеального газа.

2. Прямая задача внутренней баллистики АО и ее аналитическое решение. Первый период.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Коэффициент реактивности сопла.

2. Прямая задача внутренней баллистики АО и ее аналитическое решение. Первый период.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Местная и критическая скорость звука в потоке идеального газа.

2. Прямая задача внутренней баллистики АО и ее аналитическое решение. Второй период.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Возрастание энтропии в общем случае движения газа.

2. Обобщенная модель внутренней баллистики. Основное уравнение ВБ в дифференциальной форме.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30**

по курсу: « Основы внутренней баллистики средств поражения»

1. Местная и критическая скорость звука в потоке идеального газа.

2. Математическая модель классического артиллерийского орудия. Численное решение.

**ЛИСТ ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ**

|  |  |
| --- | --- |
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений | |
| БЫЛО: | СТАЛО: |
| Основание: | |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений | |