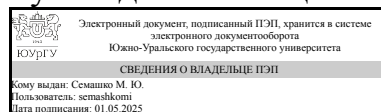


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



М. Ю. Семашко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.40 Основы баллистики и аэродинамики средств поражения
для специальности 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

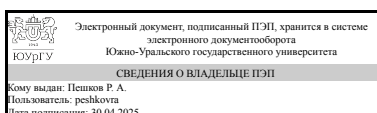
уровень Специалитет

форма обучения очная

кафедра-разработчик Двигатели летательных аппаратов

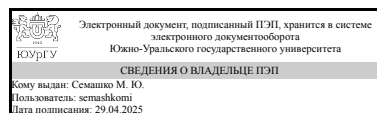
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, утверждённым приказом Минобрнауки от 18.08.2020 № 1055

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Р. А. Пешков

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



М. Ю. Семашко

1. Цели и задачи дисциплины

Освоение основ внутренней баллистики артиллерийских орудий (АО) и ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ) как инструмента для нахождения взаимосвязи между пиродинамическими элементами и баллистическими параметрами, а также для определения нагрузок, действующих на артиллерийские снаряды и боевые части ракет при выстреле. Освоение основ науки о движении ракет и снарядов после прекращения их силового взаимодействия с пусковой установкой, а также методов расчета аэродинамических характеристик и траекторий движения. Задачами являются:

- Усвоение теоретических и методических материалов, составляющих основу расчета внутрибаллистических характеристик артиллерийских орудий и РДТТ;
- Овладение математическим аппаратом и методами расчета выходных баллистических характеристик АО и РДТТ;
- Ознакомление с экспериментальными методами внутренней баллистики.
- физические факторы, влияющие на полет ЛА;
- параметры траекторий ЛА и их аэродинамических характеристик при различных условиях движения;

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия и соотношения внутренней баллистики: законы горения топлив и порохов и газообразование; термодинамический метод решения задач баллистики для установок и твердотопливных двигателей; баланс энергии и системы уравнений; алгоритм решения задач внутренней баллистики; зависимость выходных баллистических характеристик от основных проектных параметров; системы координат; атмосфера Земли; силы, действующие на летательный аппарат (ЛА); кинематика жидкости; скачки уплотнения; теоретические и экспериментальные методы определения аэродинамических характеристик ЛА; математическая модель движения ЛА; методы наведения; методы определения характеристик движения ЛА; построение траекторий движения; теория «поправок».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-10 Способен применять методы математического анализа, моделирования и системного проектирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач проектирования, производства и испытания оружия и систем вооружения	Знает: методы решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании средств поражения и боеприпасов. Умеет: находить основные пиродинамические элементы и параметры внутренней баллистики ствольных систем и двигателей твердого топлива; строить внешнебаллистические траектории артиллерийского, реактивного, активно-реактивного, высокоточного снарядов; оценивать аэродинамическую устойчивость летательного аппарата. Имеет практический опыт: решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании новых образцов средств поражения и

	боеприпасов.
--	--------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.27 Физика взрыва и удара, 1.О.10.02 Математический анализ	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.10.02 Математический анализ	Знает: основные положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа., основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа., основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа. Умеет: самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ., самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ., самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; применять интегралы к решению простых прикладных задач; составлять математические модели простых задач реальных процессов и проводить их анализ. Имеет практический опыт: владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками

	символьных преобразований математических выражений., владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений., владения навыками работы с учебной и учебно-методической литературой; навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; навыками символьных преобразований математических выражений.
1.О.27 Физика взрыва и удара	Знает: базовые понятия, необходимые для решения задач физики взрыва; источники самостоятельного получения новых знаний в области физики взрыва и удара. Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; обнаруживать недостаток знаний для решения поставленной задачи; работать с литературой по данной дисциплине. Имеет практический опыт: навыками планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; – навыками поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	53,75	50,5
Подготовка 1 части курсовой работы "Расчет пиродинамических элементов"	53,75	53.75	0
Подготовка 2 части курсовой работы "Внешнебаллистический расчет".	50,5	0	50.5
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и методы внутренней баллистики.	2	2	0	0
2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела.	12	6	2	4
3	Пиродинамика	10	6	2	2
4	Основные сведения газовой динамики	8	4	2	2
5	Прямая (основная) задача внутренней баллистики. Методы решения.	8	2	6	0
6	Баллистическое проектирование ствольных систем	10	2	4	4
7	Внутренняя баллистика РДТТ	12	4	4	4
8	Предмет и метод внешней баллистики и аэродинамики	2	2	0	0
9	Системы координат	2	2	0	0
10	Силы, действующие на ЛА в полете	2	2	0	0
11	Математическое моделирование полета ЛА	2	2	0	0
12	Аналитические методы расчета траекторий	12	6	6	0
13	Возмущенное движение ЛА и определение характеристик рассеивания	6	4	2	0
14	Расчет аэродинамических характеристик ЛА	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Предмет и метод внутренней баллистики. Физико-механические основы моделирования внутрибаллистических процессов.	2
2	2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела. Характеристики порохов. Образование пороховых газов.	6
3	3	Пиродинамика. Силы действующие на снаряд в стволе. Поступательное и вращательное движение снаряда. Движение продуктов горения. Расширение пороховых газов. Истечение, последствие пороховых газов.	6
4	4	Основные сведения газовой динамики. Разновидности газовых потоков. Одномерное течение газа. Уравнения движения, сохранения массы, энергии, кол-ва движения. Скорость звука. Критические параметры потока.	4
5	5	Прямая (основная) задача внутренней баллистики. Система уравнений внутренней баллистики. Решение ОЗВБ аналитическими методами. Метод проф. Слухоцкого, метод Дроздова. Численные методы, таблицы, поправочные формулы.	2
6	6	Баллистическое проектирование ствольных систем.	2
7	7	Внутренняя баллистика РДТТ. Принцип устройства и действия РДТТ. Процессы, происходящие в камере РДТТ. Давление пороховых газов. Решение задачи внутренней баллистики РДТТ.	4
8	8	Предмет и метод внешней баллистики. Предмет и задачи курса, его роль в деле подготовки инженеров по профилю специальности. Особенности полета ЛА различных классов. Роль отечественных ученых в создании научных школ. Основная практическая задача аэродинамики. Модель среды, сжимаемость, вязкость, гипотеза сплошности. Принцип обращенного движения. Физические особенности формирования силового воздействия среды на обтекаемое тело. Системы координат и углов, используемые в аэродинамических расчетах. Общие функциональные зависимости для	2

		аэродинамической силы и момента, основные критерии подобия.	
9	9	Системы координат Системы координат по ГОСТ 20058-80. Связь между ними.	2
10	10	Силы, действующие на ЛА в полете Внешние факторы, оказывающие влияние на движение ЛА. Гравитационное поле Земли. Потенциал поля тяготения. Вращение Земли. Атмосфера Земли. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ЛА при движении в атмосфере. Управляющие силы и моменты. Сила тяги.	2
11	11	Математическое моделирование полета ЛА Уравнение Мещерского. Уравнения движения центра масс ЛА и его движение вокруг центра масс в плотных слоях атмосферы. Кинематические уравнения Эйлера. Уравнение связи. Разделение пространственного движения ЛА на поступательное и вращательное, и продольное и боковое. Упрощенные уравнения движения управляемого и неуправляемого ЛА.	2
12	12	Аналитические методы расчета траекторий Формула Циолковского. Параболическая теория. Допущения. Свойства траекторий. Условия применимости теории. Виды траекторий. Метод Эйлера. Метод Сиагчи. Шапиро. АС. РС. АРС.	6
13	13	Возмущенное движение ЛА и определение характеристик рассеивания Понятие поправки. Основная формула теории поправок. Учет влияния параметров атмосферы на полет ЛА. Баллистический средний ветер и баллистическое отклонение температуры. Рассеивание ракет при стрельбе.	4
14	14	Аэродинамические схемы ЛА. Органы управления. Определение аэродинамических величин компоновки.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
2	2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела. Определение давления ПГ. Крешерный метод. Определение силы пороха и удельного ковалюма.	2
3	3	Пиродинамика. Расчет характеристик пиродинамических процессов.	2
4	4	Основные сведения из газовой динамики. Связь между давлением и площадью сечения газовой струи. Секундный расход газа.	2
5	5	Прямая (основная) задача внутренней баллистики. Решение ОЗВБ методом Слухоцкого, Дроздова.	6
6	6	Баллистическое проектирование ствольных систем. Содержание баллистического проектирования. Задача баллистического проектирования. Определение основных параметров орудия.	4
7	7	Внутренняя баллистика РДТТ. Расчет характеристик РДТТ. Решение задачи внутренней баллистики для пороховых ракет.	4
12	12	Аналитические методы расчета траекторий. Расчет траекторных параметров методами Сиагчи, Шапиро, приближенным, табличным.	6
13	13	Определение поправочных коэффициентов интегрированием систем уравнений движения. Аналитические методы получения баллистических производных. Учет влияния параметров атмосферы на полет ЛА.	2
14	14	Расчет подъемной силы комбинации крыло-корпус. Интерференция между крылом и оперением. Аэродинамические характеристики корпусов ЛА. Головная часть. Конус в сверхзвуковом потоке. Система уравнений для расчета параметров потока за коническим скачком уплотнения.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	2	Горение пороха в постоянном объеме. Пиростатический период выстрела. Экспериментальное исследование горения пороха в манометрической бомбе	4
3	3	Экспериментальное определение выходных баллистических характеристик АО	2
4	4	Экспериментальное определение выходных баллистических характеристик РДТТ	2
6	6	Определение взаимосвязи пиродинамических элементов и внутрибаллистических проектных параметров.	4
7	7	Приборы для измерения давлений (изучение устройства и действия манометров, датчиков, тарирование приборов и пр.) Измерение давления в двигателях (3-д Сигнал).	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка 1 части курсовой работы "Расчет пиродинамических элементов"	Основы баллистики и аэродинамики средств поражения и боеприпасов [Текст] : учеб. пособие для 4-5 курсов Аэрокосм. фак. по специальности 17.05.01 "Боеприпасы и взрыватели" / М. Ю. Семашко, Н. Л. Кувшинова, С. В. Фирстова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ	7	53,75
Подготовка 2 части курсовой работы "Внешнебаллистический расчет".	Основы баллистики и аэродинамики средств поражения и боеприпасов [Текст] : учеб. пособие для 4-5 курсов Аэрокосм. фак. по специальности 17.05.01 "Боеприпасы и взрыватели" / М. Ю. Семашко, Н. Л. Кувшинова, С. В. Фирстова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели летат. аппаратов ; ЮУрГУ/	8	50,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	------------------

1	7	Текущий контроль	Пиростатика	1	5	Текущий контроль раздела "Пиростатика". Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	зачет
2	7	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	4	Текущий контроль раздела. Содержит 4 вопроса. За правильные ответы на все 4 вопросов начисляется 4 балла, 3 вопроса правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	зачет
3	7	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия	зачет

						замечаний балл может быть снижен.	
4	7	Текущий контроль	1 Часть курсовой работы. Метод Слухоцкого.	1	9	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad) 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита 1й части курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию. 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в расчетах или графиках. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет	зачет

					логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0		
5	7	Текущий контроль	2 Часть курсовой работы. Метод Дроздова.	1	9	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент	зачет

					демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad) 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита 1й части курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию. 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в расчетах или графиках. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка	
--	--	--	--	--	---	--

					имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 баллов – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0		
6	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	10	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачет проводится в	зачет

					письменной форме. Зачет содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 30 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Максимальный балл – 10. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из двух возможных способов. Причем способ определения своего рейтинга выбирает студент. Первый способ - только по результатам работы студента в семестре. Второй способ - по результатам работы в семестре и оценки за зачет. Работа в семестре включает выполнение курсовой работы и посещение лекций (индивидуальный конспект лекций).		
7	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	4	Текущий контроль раздела. Содержит 4 вопроса. Блок 1 вложенного файла. За правильные ответы на все 4 вопросов начисляется 4 балла, 3 вопроса правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При	экзамен

						оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
8	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Блок 2 вложенного файла. Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
9	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Блок 3 вложенного файла. Содержит 5 вопросов. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопросов правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
10	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	4	Текущий контроль раздела. Содержит 4 вопроса. Блок 4 вложенного файла. За правильные ответы на все 4	экзамен

						вопросов начисляется 4 балла, 3 вопроса правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	
11	8	Текущий контроль	Ответы на вопросы	1	5	Текущий контроль раздела. Содержит 5 вопросов. Блок 5 вложенного файла. За правильные ответы на все 5 вопросов начисляется 5 баллов, при ответе на 4 вопроса - 4 балла, 3 вопроса правильно - 3 балла, 2 вопроса отвечено - 2 балла, 1 вопроса отвечено - 1 балл. Если ответа нет - 0 баллов. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). В случае наличия замечаний балл может быть снижен.	экзамен
12	8	Курсовая работа/проект	Внешенбаллистический расчет	-	9	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad)/ 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание	курсовые работы

					произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: – Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию. 2 балла – полное соответствие заданию, правильность расчетов в подавляющем большинстве. 1 балл – не полное соответствие заданию, правильность выполнения расчетов только в части работы. 0 баллов – не соответствие заданию, ошибки в расчетах или графиках. – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность	
--	--	--	--	--	---	--

					изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0	
13	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	10 При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Экзамен проводится в письменной форме. Экзамен содержит два теоретических вопроса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на ответ - 40 минут. Шкала оценивания ответа на теоретический вопрос: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 80%, допущены 1–2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт не менее, чем на 60%, ошибок нет, или вопрос	экзамен

					раскрыт практически полностью, но содержит 1–2 ошибки; 1 балл – ответ не является логически обоснованным и законченным, содержит отрывочные сведения, не менее 20% от полного ответа; 0 баллов – ответ на вопрос отсутствует или менее 20% верных сведений. Преподаватель имеет право провести собеседование со студентом с целью более точного определения баллов за каждое задание. Вес мероприятия - 1, максимальный балл – 10. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается одним из двух возможных способов. Причем способ определения своего рейтинга выбирает студент. Первый способ - только по результатам работы студента в семестре. Второй способ - по результатам работы в семестре и оценки за экзамен. Работа в семестре включает выполнение курсовой работы, посещение лекций (индивидуальный конспект лекций), выполнение мероприятий текущего контроля в полном объеме.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому специалиста».	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Зачет выставляется по итогам текущей + промежуточной аттестации студента. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время зачета. При	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом), при условии, что все практические работы выполнены студентом в полном объеме.	
курсовые работы	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю выполненный расчет. В процессе демонстрации работы проверяется: соответствие расчета заданию. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание. 2. Выполненный расчет (Exel, Mathcad) 3. Пояснительную записку в отпечатанном виде, содержащую описание произведенный расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита 1й части курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося 0...59 %.	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК-10	Знает: методы решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании средств поражения и боеприпасов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Умеет: находить основные пиродинамические элементы и параметры внутренней баллсистики ствольных систем и двигателей твердого топлива; строить внешнебаллистические траектории артиллерийского, реактивного, активно-реактивного, высокоточного снарядов; оценивать аэродинамическую устойчивость летательного аппарата.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Имеет практический опыт: решения задач внутренней, внешней баллистики и аэродинамики при разработке и проектировании новых образцов средств поражения и боеприпасов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Основы прикладной аэрогазодинамики Кн. 1 Аэродинамика крыла (профиля), корпуса и их комбинаций Учеб. пособие для втузов: В 2-х кн. Под ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1990. - 336 с. ил.
2. Краснов, Н. Ф. Аэродинамика [Текст] Ч. 1 Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла учеб. для втузов Н. Ф. Краснов. - Изд. 4-е. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 496 с.
3. Фабрикант, Н. Я. Аэродинамика Общ. курс. - М.: Наука, 1964. - 814 с.
4. Ерохин, Б. Т. Теория внутрикамерных процессов и проектирование РДТТ Учеб. для втузов Б. Т. Ерохин. - М.: Машиностроение, 1991. - 559 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Аллен, Дж. Аэродинамика ракет Кн. 1 Введение в аэродинамику ракет В 2-х кн. Под ред. М. Хемша, Дж. Нилсена; Пер. с англ. М. Хонькина с предисл. Ю. А. Рыжова. - М.: Мир, 1989. - 425 с. ил.
2. Внутренняя баллистика РДТТ [Текст] А. В. Алиев и др. ; под ред. А. М. Липанова, Ю. М. Милехина ; Рос. акад. ракетных и артиллер. наук. - М.: Машиностроение, 2007. - 500, [1] с. ил., табл.
3. Краснов, Н. Ф. Аэродинамика [Текст] Ч. 1 Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла учеб. для втузов Н. Ф. Краснов. - Изд. 4-е. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 496 с.
4. Петров, К. П. Аэродинамика тел простейших форм. - М.: Факториал, 1998. - 432 с. ил.
5. Прикладная аэродинамика Учеб. пособие для втузов Н. Ф. Краснов, В. Н. Кошевой, А. Н. Данилов и др.; Под общ. ред. Н. Ф. Краснова. - М.: Высшая школа, 1974. - 731 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. нет

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. нет

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	611 (3)	компьютер, телевизор, стенды, макеты, образцы
Самостоятельная работа студента	302 (2)	рабочий блокнот
Лекции	307 (2)	Компьютер, телевизор
Практические занятия и семинары	303 (2)	нет