

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени профессора Н.Е. Жуковского»
(ФГУП «ЦАГИ»)**



**ПРОГРАММА
«ПОДГОТОВКА К СДАЧЕ И СДАЧА
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА»**

**Направления подготовки: 01.06.01 «Математика и механика»
15.06.01 «Машиностроение»**

**Профиль: 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»
05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»
05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»
05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»
05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»**

**Уровень образования: высшее образование –
подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре**

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Форма обучения
Очная, заочная**

Жуковский, 2021

Программа «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлениям подготовки: **01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.06.2014г. № 866, **15.06.01 «Машиностроение» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.06.2014г. № 881.

Программа рекомендована Научно-методическим советом ФГУП «ЦАГИ» для направлений подготовки и направленностей:

Направления подготовки: **01.06.01 «Математика и механика»,**
15.06.01 «Машиностроение»

Профиль (направленность): **01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»;**
05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»

05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

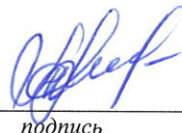
05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»

Разработчики программы:

Т.С. Лобасова

ФИО



подпись

ФИО

подпись

ФИО

подпись

Согласовано:

Председатель научно-методического совета по аспирантуре

А.М. Гайфуллин,

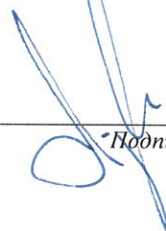
д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН



Подпись

Заместитель Генерального директора по научной деятельности

А.Л. Медведский – д.ф.-м.н., доц.



Подпись

Содержание

1	Общие положения	4
1.1	Цель и задачи программы	4
1.2	Место программы в структуре основной профессиональной образовательной программы	5
1.3	Планируемые результаты обучения по программе в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы	5
2	Объем и содержание программы	23
2.1	Объем программы	23
2.2	Содержание программы	23
3	Этапы подготовки по программе	34
4	Критерии оценивания по программе	35
5	Перечень основной и дополнительной литературы	36
5.1	Основная литература	36
5.2	Дополнительная литература	41
6	Аннотация программы	46
7	Лист регистрации изменений	49

1. Общие положения

1.1 Цель и задачи программы

Государственный экзамен является формой государственной итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации.

Целью государственного экзамена является установление уровня подготовленности выпускников аспирантуры, освоивших образовательную программу подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлениям подготовки:

- 01.06.01 «Математика и механика» – профилю (специальности, направленности):
 - 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»;
 - 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»;
 - 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»;
 - 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»;
- 15.06.01 «Машиностроение» – профилю (специальности, направленности):
 - 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Задачи государственного экзамена:

- оценка степени подготовленности выпускника аспирантуры к научно-исследовательской и преподавательской деятельности по профилю (специальности);
- оценка уровня сформированности у выпускника аспирантуры компетенций, установленных федеральным государственным образовательным стандартом, а также степени владения выпускником знаниями, умениями и навыками, требуемыми для успешной профессиональной деятельности.

1.2 Место программы в структуре основной профессиональной образовательной программы

Программа «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» относится к базовой части Блока 4 «Государственная итоговая аттестация» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

1.3 Планируемые результаты обучения по программе в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Подготовка аспиранта к сдаче и сдача государственного экзамена направлена на формирование следующих **универсальных (УК) и общепрофессиональных компетенций (ОПК)** в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **01.06.01 «Математика и механика»**:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Подготовка аспиранта к сдаче и сдача государственного экзамена направлена на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)** в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы по профилю (специальности):

1) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»:

- способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам механики жидкости и газа и плазмы (ПК-1);

- приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования течений жидкостей и газов (ПК-2).

2) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»:

- способность составлять план научно-исследовательской работы, контролировать ход его выполнения, определять необходимые ресурсы, оценивать полученные результаты (ПК-1);

- способность в составе коллектива решать задачи профессиональной деятельности (ПК-2);

- способность приобретать новые научные и профессиональные знания, критически переосмысливать накопленный опыт (ПК-3).

3) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»:

- способность к критическому анализу и оценке существующих методов исследований, а также современных научных достижений в области прочности летательных аппаратов (ПК-1);

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и прикладных задач в области прочности летательных аппаратов (ПК-2);

- готовность к самостоятельной работе по решению новых задач (ПК-3).

4) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»:

- способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов (ПК-1);

- приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов (ПК-2).

В результате освоения программы обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Таблица 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенций

Код	Содержание	Результаты обучения
	компетенции	
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при

		решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	<p>Знать основные этапы исторического развития науки; специфику и основания постановки проблемы развития науки, основные стратегии описания развития науки; основные проблемы исследования науки как историко-культурного и социокультурного феномена, ее функции, законы развития и функционирования; этические проблемы и аспекты науки и научной деятельности; современное состояние философско-методологических исследований науки.</p> <p>Уметь работать с научной литературой по проблемам истории и философии науки; философски осмыслять, анализировать научные факты, основные концепции и теории частных и фундаментальных наук; обобщать эмпирический исследовательский материал с позиций философского мировоззрения и научной методологии.</p> <p>Владеть навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики; навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	<p>Знать основные классические и современные результаты в области методов оптимизации.</p> <p>Уметь провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами.</p> <p>Владеть навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями,</p>

		достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов.
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p>Знать основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка.</p> <p>Уметь читать оригинальную литературу на английском языке; оформлять извлеченную из англоязычных источников информацию в виде устного сообщения; осуществлять адекватный в условиях конкретной ситуации общения устный и письменный дискурс; адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов.</p> <p>Владеть подготовленной и неподготовленной монологической речью; диалогической речью в ситуациях профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с выбранной специальностью; орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований; межкультурной профессиональной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности не ниже уровня А2+.</p>
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Знать основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка.</p> <p>Уметь проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.</p> <p>Владеть социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры; учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; стратегиями рефлексии и</p>

		самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала; Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникативных технологий	<p>Знать основные методы исследования и информационно-коммуникативных технологий; основные понятия и методы, необходимые для научно-исследовательской работы по выбранной тематике.</p> <p>Уметь правильно подбирать методы исследования и информационно-коммуникативными технологиями при выполнении научно-исследовательской работы; систематизировать методы исследования и информационно-коммуникативных технологий.</p> <p>Владеть основными методами исследования и информационно-коммуникативными технологиями при выполнении самостоятельной научно-исследовательской работы.</p>
ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	<p>Знать особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития.</p> <p>Уметь вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании.</p> <p>Владеть методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе;</p> <p>интерактивными методами обучения.</p>
Профиль (специальность) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»		

<p>ПК-1</p>	<p>Способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам механики жидкости и газа и плазмы</p>	<p>Знать фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы.</p> <p>Уметь пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач механики жидкости и газа; абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных прикладных задач; делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах механики жидкости и газа.</p> <p>Владеть навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа</p>
<p>ПК-2</p>	<p>Приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования течений жидкостей и газов</p>	<p>Знать физические и математические модели, применяемые в механике жидкости и газа; разновидности современных способов экспериментального исследования, которые применяются в механике жидкости и газа, а также физические принципы, на которых они основаны; основные современные методы численного моделирования задач механики жидкости и газа.</p> <p>Уметь делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; видеть в теоретических задачах физическое содержание; применять понятия и формулы, полученные в рамках подготовки по профилю; объяснять особенности поведения различных характеристик реальных течений жидкости и газа на основе физики происходящих явлений.</p> <p>Владеть навыками самостоятельной работы в аудитории и в сети Интернет; культурой постановки и моделирования физических задач; навыками грамотной обработки данных эксперимента и сопоставления с теоретическими и численными результатами.</p>

**Профиль (специальность) 05.07.01 «Аэродинамика
и процессы теплообмена летательных аппаратов**

<p>ПК-1</p>	<p>Способность составлять план научно-исследовательской работы, контролировать ход его выполнения, определять необходимые ресурсы, оценивать полученные результаты</p>	<p>Знать и понимать место экспериментальных, теоретических и расчетных исследований в аэродинамике летательных аппаратов.</p> <p>Уметь грамотно оценивать аэродинамические нагрузки, действующие на отдельные элементы и летательный аппарат в целом, с учетом особенностей аэродинамической схемы и скоростного режима.</p> <p>Владеть методиками эксперимента в аэродинамических трубах, навыками работы с программными комплексами решения задач аэродинамики летательных аппаратов</p>
<p>ПК-2</p>	<p>Способность в составе коллектива решать задачи профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основы смежных специальностей (механика жидкости, газа и плазмы; прочность и тепловые режимы летательных аппаратов; тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов; динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов)</p> <p>Уметь обрабатывать результаты фундаментальных и прикладных исследований с формулированием выводов и конкретных рекомендаций</p> <p>Владеть навыками работы с программными комплексами проектирования летательных аппаратов</p>
<p>ПК-3</p>	<p>Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, критически переосмысливать накопленный опыт</p>	<p>Знать основные результаты исследований, выполняемых в структурных подразделениях организации</p> <p>Уметь использовать современные образовательные и информационные технологии, публично представлять собственные и известные научные результаты</p> <p>Владеть навыками сбора, обработки и компилирования данных современных</p>

		научных исследований в области аэродинамики летательных аппаратов. Приобретать и использовать организационно-управленческие навыки
Профиль (специальность) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»		
ПК-1	Способность к критическому анализу и оценке существующих методов исследований, а также современных научных достижений в области прочности летательных аппаратов	Знать фундаментальные законы теории прочности конструкций летательных аппаратов и современные методы исследований прочности летательных аппаратов. Уметь выбрать эффективный метод для решения конкретной задачи. Владеть навыками проведения сравнительного анализа методов исследования и решения теоретических и прикладных задач прочности летательных аппаратов
ПК-2	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и прикладных задач в области прочности летательных аппаратов	Знать современные результаты в области прочности летательных аппаратов Уметь провести расчетные и экспериментальные исследования с использованием современных методов. Владеть навыками работы с современными комплексами программ и современной измерительной аппаратурой
ПК-3	Готовность к самостоятельной работе по решению новых задач	Знать особенности и ограничения теоретических моделей расчета и экспериментальных методов исследования прочности элементов летательных аппаратов Уметь формулировать задачу, выбирать гипотезы, основные параметры, теоретическую модель, способ решения. Владеть методикой анализа полученного решения, способами повышения точности и надежности результатов
Профиль (специальность) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»		

<p>ПК-1</p>	<p>Способность вести научную дискуссию и продемонстрировать знания по основным теоретическим разделам теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов</p>	<p>Знать фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов. Уметь пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов. Владеть навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов</p>
<p>ПК-2</p>	<p>Приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов</p>	<p>Знать физические и математические модели, применяемые в динамике, баллистике и управлении движением летательных аппаратов; разновидности современных способов экспериментального исследования, которые применяются в динамике, баллистике и управлении движением летательных аппаратов, а также физические принципы, на которых они основаны; основные современные методы численного моделирования задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов. Уметь делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; видеть в теоретических задачах физическое содержание; применять понятия и формулы, полученные в рамках подготовки по профилю. Владеть навыками самостоятельной работы в аудитории и в сети Интернет, культурой постановки и моделирования физических задач, навыками гра-</p>

		мальной обработки данных эксперимента и сопоставления с теоретическими и численными результатами
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------

Подготовка аспиранта к сдаче и сдача государственного экзамена направлена на формирование следующих **универсальных (УК)** и **обще профессиональных компетенций (ОПК)** в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **15.06.01 «Машиностроение»:**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

- способностью научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);

- способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);

- способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы (ОПК-3);

- способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения (ОПК-4);

- способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов (ОПК-5);

- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций (ОПК-6);

- способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой (ОПК-7);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8).

Подготовка аспиранта к сдаче и сдача государственного экзамена направлена на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)** в рамках планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы по профилю (специальности):

- способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов (ПК-1);

- приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования при проектировании, конструкции и производстве летательных аппаратов (ПК-2).

В результате освоения программы обучающийся должен демонстрировать следующие результаты:

Таблица 2

Планируемые результаты обучения для формирования компетенций

Код	Содержание	Результаты обучения
компетенции		
УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знать методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследо-	Знать основные этапы исторического развития науки; специфику и основания постановки проблемы развития науки, основные стратегии описания

	<p>вания, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</p>	<p>развития науки; основные проблемы исследования науки как историко-культурного и социокультурного феномена, ее функции, законы развития и функционирования; этические проблемы и аспекты науки и научной деятельности; современное состояние философско-методологических исследований науки.</p> <p>Уметь работать с научной литературой по проблемам истории и философии науки; философски осмыслять, анализировать научные факты, основные концепции и теории частных и фундаментальных наук; обобщать эмпирический исследовательский материал с позиций философского мировоззрения и научной методологии.</p> <p>Владеть навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики; навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения, в т.ч. в междисциплинарных областях.</p>
<p>УК-3</p>	<p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Знать основные классические и современные результаты в области методов оптимизации.</p> <p>Уметь провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами.</p> <p>Владеть навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов.</p>
<p>УК-4</p>	<p>Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации</p>	<p>Знать основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка.</p> <p>Уметь читать оригинальную литературу на английском языке; оформлять</p>

	на государственном и иностранном языках	<p>извлеченную из англоязычных источников информацию в виде устного сообщения; осуществлять адекватный в условиях конкретной ситуации общения устный и письменный дискурс; адекватно понимать и интерпретировать смысл и намерение автора при восприятии устных и письменных аутентичных текстов.</p> <p>Владеть подготовленной и неподготовленной монологической речью; диалогической речью в ситуациях профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с выбранной специальностью; орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований; межкультурной профессиональной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности не ниже уровня А2+.</p>
УК-5	Способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	<p>Знать возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.</p> <p>Уметь следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта.</p> <p>Владеть приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.</p>
УК-6	Способность планировать и решать задачи	Знать основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка.

	<p>собственного профессионального и личностного развития</p>	<p>Уметь проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.</p> <p>Владеть социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры; учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности; стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и достижений; разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала; Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.</p>
ОПК-1	<p>Способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства</p>	<p>Знать методы оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования.</p> <p>Уметь применять методы оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования.</p> <p>Владеть методами оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования.</p>
ОПК-2	<p>Способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании,</p>	<p>Знать особенности методов решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.</p> <p>Уметь применять необходимые методы решения нетиповых задач матема-</p>

	изготовлении и эксплуатации новой техники	<p>тического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.</p> <p>Владеть методами решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.</p>
ОПК-3	Способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы	<p>Знать основные актуальные направления развития науки и технологий в сфере профессиональной деятельности, принципы работы с теоретическим материалом.</p> <p>Уметь на основе анализа имеющейся информации проблематизировать мыслительную ситуацию, репрезентировать ее на уровне проблемы; определить пути, способы, стратегии решения проблемных ситуаций; логично формулировать, излагать и аргументированно отстаивать собственное видение проблем и способов и решения.</p> <p>Владеть навыками решения научно-исследовательских, проектных и технологических задач.</p>
ОПК-4	Способность проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения	<p>Знать этапы проведения научного исследования; актуальные проблемы в профессиональной сфере для организации работы исследовательского коллектива; знать этические правила работы в группе.</p> <p>Уметь организовывать работу исследовательского коллектива в профессиональной сфере.</p> <p>Владеть методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере; навыками работы в группе.</p>

ОПК-5	Способность планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов	<p>Знать спектр проблем российских и международных исследований в профессиональной сфере.</p> <p>Уметь выполнять литературный и патентный обзоры, обрабатывать, анализировать и прогнозировать результаты исследований.</p> <p>Владеть навыками работы с компьютерной техникой и информационными технологиями в целях проведения, поддержки, публикации и презентации результатов научного и прикладного исследования.</p>
ОПК-6	Способность профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций	<p>Знать особенности различных видов научной отчетности (реферат, доклад, статья, диссертация), возможности основных современных информационно-коммуникационных технологий при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации).</p> <p>Уметь фиксировать полученные в ходе научного исследования результаты в виде научной документации; применять основные современные информационно-коммуникационные технологии при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации).</p> <p>Владеть правилами оформления полученных в ходе исследования результатов в виде научной документации; основными современными информационно-коммуникационными технологиями при подготовке научно-квалификационной работы (диссертации).</p>
ОПК-7	Способность создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой	<p>Знать особенности научного стиля речи (в т.ч. лексические, морфологические, синтаксические особенности), жанры научной прозы (монография, справочник, статья, рецензия, учебник, лекция, доклад, диссертация, научный отчет, устное выступление, реферат, автореферат, конспект, тезисы, аннота-</p>

		<p>ция), в т.ч. в рамках изучаемого языкового и речевого материала по тематике специальности.</p> <p>Уметь создавать и редактировать вторичные тексты научно-технического содержания, в т.ч. на иностранном языке: реферат, конспект, тезисы, аннотацию в рамках изучаемого языкового и речевого материала.</p> <p>Владеть орфографическими навыками для создания и редактирования текстов научно-технического содержания, в т.ч. на иностранном языке в рамках изучаемого языкового и речевого материала по тематике специальности.</p>
ОПК-8	<p>Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования</p>	<p>Знать особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития.</p> <p>Уметь вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании.</p> <p>Владеть методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе;</p> <p>интерактивными методами обучения.</p>
ПК-1	<p>Способность вести научную дискуссию и демонстрировать знания по основным теоретическим разделам проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов</p>	<p>Знать фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов.</p> <p>Уметь пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных задач в области проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов; абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных прикладных задач; делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов.</p>

		Владеть навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов.
ПК-2	Приобретение знаний в области теоретического описания, численного моделирования и экспериментального исследования при проектировании, конструкции и производстве летательных аппаратов	<p>Знать физические и математические модели, применяемые при проектировании, конструкции и производстве летательных аппаратов; разновидности современных способов экспериментального исследования, которые применяются в процесса проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов, а также физические принципы, на которых они основаны; основные современные методы численного моделирования задач проектирования, конструкции и производства летательных аппаратов.</p> <p>Уметь делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента; видеть в теоретических задачах физическое содержание; применять понятия и формулы, полученные в рамках подготовки по профилю; объяснять особенности поведения различных характеристик при проектировании, конструкции и производстве летательных аппаратов.</p> <p>Владеть навыками самостоятельной работы в аудитории и в сети Интернет; культурой постановки и моделирования физических задач; навыками грамотной обработки данных эксперимента и сопоставления с теоретическими и численными результатами.</p>

Порядок сдачи государственного экзамена регламентируется локальными нормативными актами ФГУП «ЦАГИ», устанавливающим порядок подготовки и проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2. Объем и содержание программы

2.1. Объем программы

Общая трудоемкость программы составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Распределение объема программы по видам работ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		8 (очное)	10 (заочное)
Аудиторные учебные занятия, всего, в т.ч.:	6	6	6
контактная работа обучающихся с преподавателем:			
- учебные занятия лекционного типа	4	4	4
- учебные занятия семинарского типа	2	2	2
- лабораторные занятия	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, всего, в т.ч.:	100	100	100
- подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины в ЭИОС	100	100	100
- выполнение практических заданий	-	-	-
- рубежный текущий контроль	-	-	-
Контроль	2	2	2
Общая трудоемкость учебной дисциплины, з.е.		3	

2.2. Содержание программы

Государственный экзамен проводится устно и (или) письменно по утвержденной ФГУП «ЦАГИ» программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников аспирантуры.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование аспирантов по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Государственный экзамен проводится по следующим дисциплинам:

- для профиля (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»:

- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Механика жидкости, газа и плазмы»;
 - для профиля (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»:
- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»;
 - для профиля (специальности) 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»:
- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»;
- для профиля (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»:
- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»;
 - для профиля (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»:
- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

На государственный экзамен выносятся следующие вопросы:

- В рамках дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»:
 1. Два подхода к описанию движений жидкости: переменные Эйлера и Лагранжа. Циркуляция скорости. Вихрь, вихревые линии, поле завихренности.
 2. Плоские безвихревые течения. Потенциал скорости и функция тока. Связь с теорией функций комплексного переменного. Простейшие примеры течений: однородный поток, источники и стоки, диполи, дискретные вихри.
 3. Обтекание с отрывом струй. Метод Кирхгофа. Течение около пластины перпендикулярной потоку.
 4. Вихрь и циркуляция. Поле вихрей. Теоремы Гельмгольца. Определение поля скоростей по заданному распределению завихренности. Вихревая нить. Закон Био и Савара.
 5. Крыло конечного размаха. Индуктивное сопротивление.
 6. Уравнение Гельмгольца. Плоские и осесимметричные вихревые течения.
 7. Понятие вязкой жидкости. Вывод уравнений Навье-Стокса, их различные формы. Законы подобия. Число Рейнольдса. П-теорема. Примеры точных решений уравнений Навье-Стокса.
 8. Движение при малых числах Рейнольдса. Уравнения Стокса. Формула Стокса для сопротивления сферы.
 9. Вязкие течения жидкости при больших числах Рейнольдса. Теория пограничного слоя. Вывод уравнений Прандтля. Начальные и граничные условия.
 10. Автомодельные задачи ламинарного пограничного слоя. Уравнение Блазиуса. Пограничный слой со степенным законом распределения скорости

на внешней границе, уравнение Фолкнера-Скан. Явление отрыва пограничного слоя и его связь с сопротивлением. Кризис сопротивления.

11. Переход от ламинарного течения к турбулентному. Осреднение по Рейнольдсу. Осреднение по Фавру. Турбулентные напряжения.

12. Гипотеза Буссинеска. Полуэмпирические и дифференциальные модели турбулентности.

13. Движение точечных вихрей. Вихревая пелена. Сход вихревой пелены с острой кромки и с гладкой поверхности.

14. Возникновение и эволюция завихренности. Присоединенные и свободные вихри. Вихревое течение около крыла малого удлинения на малых углах атаки. Нестационарная аналогия.

15. Понятие гидродинамической устойчивости. Метод возмущений. Критическое число Рейнольдса.

16. Устойчивость плоскопараллельных течений. Неустойчивость Кельвина-Гельмгольца. Устойчивость осесимметричных вязких течений, течение Пуазейля в круглой трубе.

17. Устойчивость пограничных слоев сжимаемого газа. Линейная теория устойчивости без учета вязкости. Уравнение Рэлея для сжимаемого газа.

18. Сжимаемость. Число Маха и классификация течений. Интеграл Бернулли. Скорость звука и критическая скорость.

19. Изоэнтропические и изоэнергетические течения. Линеаризованная теория. Метод особенностей в аэродинамике.

20. Дозвуковая аэродинамика. Влияние сжимаемости на обтекание тонких профилей, крыльев, тел вращения. Формула Прандтля-Глауэрта. Метод годографа.

21. Трансзвуковая аэродинамика. Критическое число Маха. Местные сверхзвуковые зоны и рост волнового сопротивления – звуковой барьер. Уравнение Кармана. Околосзвуковое подобие. Принцип эквивалентности и правило площадей Уиткомба.

22. Сверхзвуковая аэродинамика. Характеристики. Течение Прандтля-Майера. Скачки уплотнения. Соотношения Рэнкина-Гюгонио. Обтекание клина и конуса. Ударная поляра и яблоковидная кривая.

23. Волновое сопротивление. Формулы Аккерета и Буземана. Оптимальные формы тонких профилей и тел вращения (ромбовидный профиль, оживало Кармана, тело Сирса-Хаака).

24. Полезная интерференция. Биплан Буземана. Треугольные крылья с дозвуковыми и сверхзвуковыми кромками.

25. Гиперзвуковая аэродинамика. Гиперзвуковая стабилизация. Закон плоских сечений и правило полос для тонких тел и крыльев.

26. Законы подобия. Энтропийный слой. Приближенные формулы Ньютона и Ньютона-Буземана.

27. Пограничный слой на плоской пластине в сжимаемом газе. Сопротивление трения. Температурный пограничный слой и теплопередача. Аналогия Рейнольдса. Интегральные уравнения Кармана.

28. Число Кнудсена, связь с другими параметрами подобия - числами Рейнольдса и Маха. Классификация течений в зависимости от значения числа Кнудсена.

29. Основные представления аэроакустики. Волновое уравнение, граничные условия, функция Грина. Мультипольное разложение.

30. Сущность экранного эффекта. Влияние экрана на подъемную силу и сопротивление. Понятие о глиссировании.

▪ В рамках дисциплины «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»:

1. Два подхода к описанию движений жидкости и газа. Плоские безвихревые течения. Потенциал скорости и функция тока. Связь с теорией функций комплексного переменного. Простейшие примеры течений: однородный поток, источники и стоки, диполи, дискретные вихри.

2. Вихрь и циркуляция. Поле вихрей. Теоремы Гельмгольца. Определение поля скоростей по заданному распределению завихренности. Вихревая нить. Закон Био-Савара.

3. Обтекание тел с отрывом струй. Метод Кирхгофа. Течение около пластины перпендикулярной потоку.

4. Аэродинамика профиля и крыла конечного размаха. Теория Прандтля индуктивного сопротивления.

5. Движение точечных вихрей. Вихревая модель обтекания крыла малого удлинения. Нестационарная аналогия.

6. Экспериментальное моделирование в аэродинамических трубах, критерии подобия. Измерение сил и моментов, определение локальных параметров течения, методы визуализации.

7. Понятие вязкой жидкости. Вывод и различные формы записи уравнений Навье–Стокса. Законы подобия. Число Рейнольдса. П-теорема. Примеры точных решений уравнений Навье-Стокса.

8. Особенности аэродинамики профилей при малых и умеренных числах Рейнольдса. Ламинарные «пузыри».

9. Вязкие течения при больших числах Рейнольдса. Теория пограничного слоя. Вывод уравнений Прандтля. Начальные и граничные условия. Пограничный слой на плоской пластине. Уравнение Блазиуса.

10. Автомодельные задачи ламинарного пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя и его связь с сопротивлением. Кризис сопротивления.

11. Явление перехода ламинарного течения к турбулентному. Критическое число Рейнольдса.

12. Осреднение по Рейнольдсу. Осреднение по Фавру. Турбулентные напряжения. Гипотеза Буссинеска. Полуэмпирические и дифференциальные модели турбулентности.

13. Сжимаемость. Число Маха и классификация течений. Интеграл Бернулли. Скорость звука и критические числа Маха $M_{кр}$ и $M_{кр}^*$.

14. Изоэнтропические и изоэнергетические течения. Линеаризованная теория. Метод особенностей в аэродинамике.

15. Дозвуковая аэродинамика. Влияние сжимаемости на обтекание тонких профилей, крыльев и тел вращения. Формула Прандтля-Глауэрта. Метод годографа.

16. Особенности трансзвуковой аэродинамики. Местные сверхзвуковые зоны и рост волнового сопротивления – звуковой барьер. Уравнение Кармана. Околосзвуковое подобие. Принцип эквивалентности и правило площадей Уиткомба.

17. Сверхзвуковая аэродинамика. Характеристики. Течение Прандтля-Майера. Скачки уплотнения. Соотношения Рэнкина-Гюгонио. Обтекание клина и конуса. Эпициклоида, ударная поляра и яблоковидная кривая.

18. Волновое сопротивление. Формулы Аккерета и Буземана. Оптимальные формы тонких профилей и тел вращения (ромбовидный профиль, оживало Кармана, тело Сирса-Хаака). Полезная интерференция. Биплан Буземана. Треугольные крылья с дозвуковыми и сверхзвуковыми кромками.

19. Составляющие аэродинамического сопротивления. Теория оптимальных аэродинамических форм. Примеры решения оптимизационных задач дозвуковой и сверхзвуковой аэродинамики.

20. Природа аэродинамической интерференции. Интерференция элементов планера и силовой установки. Внешние и внутренние аэродинамические характеристики летательных аппаратов.

21. Сущность экранного эффекта. Влияние экрана на подъемную силу и сопротивление.

22. Особенности гиперзвуковой аэродинамики. Гиперзвуковая стабилизация. Закон плоских сечений и правило полос для тонких тел и крыльев. Законы подобия. Энтропийный слой. Приближенные формулы Ньютона и Ньютона-Буземана.

23. Сжимаемый пограничный слой на плоской пластине. Сопротивление трения. Температурный пограничный слой и теплопередача. Аналогия Рейнольдса. Интегральные уравнения Кармана.

24. Виды теплообмена. Основной закон теплопроводности. Законы подобия, методы экспериментального и расчетного исследования теплообмена. Тепловая защита.

25. Число Кнудсена, связь с другими параметрами подобия: числами Рейнольдса и Маха. Классификация течений в зависимости от значения числа Кнудсена.

26. Гиперзвуковые свободномолекулярные течения. Давление и трение на пластине, расположенной под нулевым и ненулевым углом атаки к потоку газа.

- В рамках дисциплины «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»:

1. Структура жизненного цикла самолета. Особенности управления ЖЦС в России.

2. Физический смысл ограничений в задаче концептуального проектирования.

3. В чем состоит преимущество унификации транспортного и пассажирского самолета в условиях общего производства?
4. Компонировка самолета. Содержание. Особенности компоновки самолета.
5. Аэродинамическая компоновка сверхзвукового гражданского самолета и его силовой установки.
6. Экологические требования и основные проблемы создания СГС.
7. Аэродинамические силы, возникающие на несущем винте. Маховое движение лопастей несущего винта.
8. Основные требования и критические технологии создания беспилотного истребителя сверхкороткого взлёта и посадки.
9. Особенности схем свободных аэростатов, стратостатов, тепловых аэростатов, привязных аэростатов.
10. Какие признаки в аэрокосмических системах относятся к аэропланам, а какие – к космическим?
11. По каким основным параметрам сравнивают аэрокосмические системы?
12. Что такое удельная стоимость выведения?
13. Какие ключевые (критические) технологии аэрокосмических систем Вы знаете?
14. Технологические направления снижения воздействия авиации на окружающую среду и климат
15. Источники шума в зоне аэропорта.
16. Способы снижения шума самолетов.
 - В рамках дисциплины «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»:
 1. Основные понятия и показатели прочности, устойчивости и надежности летательных аппаратов.
 2. Основы механики деформируемого твердого тела. Кинематика деформируемой среды. Эйлеровы и Лагранжевы координаты. Перемещения. Малые и конечные деформации. Выражение деформаций через перемещение.
 3. Дифференциальные уравнения равновесия и движения. Начальные условия. Граничные условия. Физические законы деформирования.
 4. Напряжения. Соотношения упругости. Обобщенный закон Гука для изотропных и анизотропных материалов с учетом влияния температуры. Модели и законы деформирования для пластического, упруго-пластического и вязко-упругого тел.
 5. Формулировка краевых задач статики и динамики деформируемого тела. Потенциальная энергия деформации линейно-упругого тела, кинетическая энергия, работа внешних сил.
 6. Вариационные принципы Лагранжа, Кастильяно. Смешанный вариационный принцип. Теоремы Бетти, Клапейрона, Кастильяно. Вариационные методы Ритца, Бубнова-Галеркина, Трефтца.

7. Плоская деформация и плоское напряженное состояние. Бигармоническое уравнение для функции напряжений. Кручение призматических стержней. Уравнение для функции напряжений Прандтля. Вариационные и численные методы решения задач плоского напряженного состояния и кручения.

8. Прикладные модели и методы расчета тонкостенных элементов конструкций. Изгиб и кручение тонкостенного стержня.

9. Изгиб тонких пластин; дифференциальное уравнение для функции прогиба и граничные условия. Оболочки вращения: использование разложений в ряды Фурье. Численное интегрирование обыкновенных дифференциальных уравнений; применение метода конечных элементов. Вариационные и численные методы решения.

10. Осесимметричная и антисимметричная деформация оболочки вращения: безмоментное состояние; краевой эффект. Полубезмоментная теория цилиндрических оболочек.

11. Применение МКЭ к расчету напряженно-деформированного состояния составных тонкостенных конструкций: дискретизация конструкции на КЭ; модели деформирования и аппроксимации для КЭ; переменные состояния конечно-элементной модели конструкции; условия сопряжения КЭ; составление уравнений равновесия в обобщенных координатах.

12. Редуцирование больших систем уравнений (методы суперэлементов и подконструкций).

13. Устойчивость элементов конструкции. Статический и энергетический критерии устойчивости. Устойчивость стержней. Устойчивость пластин при сжатии и сдвиге.

14. Нелинейное деформирование и критические нагрузки «процелкивания» пологих панелей. Устойчивость стержней и пластин за пределом упругости. Применение вариационных и численных методов для расчета критических нагрузок потери устойчивости упругих элементов конструкций.

15. Динамика конструкций летательных аппаратов. Колебания упругой конструкции как системы с конечным числом степеней свободы. Уравнения малых колебаний в обобщенных координатах. Собственные колебания. Уравнения в нормальных координатах и их решения.

16. Использование балочных моделей без учета и с учетом поперечных сдвигов для расчета колебаний удлиненных конструкций типа корпуса ракеты, фюзеляжа и крыла. Использование моделей в виде эквивалентных анизотропных пластин без учета и с учетом поперечных сдвигов для расчета колебаний крыльев малого удаления.

17. Применение метода Ритца и МКЭ для получения уравнений колебаний конструкции в виде системы с конечным числом степеней свободы. Применение МКЭ для расчета колебаний нерегулярных тонкостенных конструкций летательных аппаратов.

18. Продольные и поперечные колебания ракеты с отсеками и баками, частично заполненными жидкостью; формулировка задачи гидроупругости и методы ее решения; уравнения в обобщенных координатах.

19. Задачи аэроупругости. Местный угол атаки и приращение аэродинамического давления на колеблющейся несущей поверхности.
20. Уравнения колебаний самолета при воздействии аэродинамических нагрузок. Метод Ритца. Условия аэроупругой неустойчивости (флаттер и дивергенция). Приближенный метод расчета критической скорости изгибно-крутильного флаттера крыла большого удлинения (при использовании балочной теории изгиба и кручения, а также гипотез стационарности и плоского обтекания нормальных сечений крыла).
21. Прочность агрегатов летательных аппаратов. Нагрузки, действующие на летательный аппарат в полете; зависимость их от кинематических параметров движения.
22. Перегрузка и коэффициент безопасности. Нагрев конструкций. Нормированные расчетные случаи нагружения. Влияние упругости конструкции на распределение аэродинамических нагрузок.
23. Расчет на прочность крыльев большого удлинения и фюзеляжей с учетом пластических деформаций и потери устойчивости элементов; применение балочной теории и метода редуцированных коэффициентов.
24. Основы механики разрушения и накопления повреждений. Усталость и ресурс конструкций.
25. Основы теории теплопередачи. Теплопроводность при стационарном режиме. Основное дифференциальное уравнение теплопроводности. Условия однозначности. Простейшие задачи стационарной теплопроводности в твердых телах – плоской, цилиндрической и шаровой стенках, теплопроводность стержня конечной и бесконечной длины, задача о распределении температуры в ребре прямоугольной формы. Теплопроводность при наличии объемного тепловыделения в бесконечной плоской пластине.
26. Численные методы. Разностные схемы и сеточные уравнения. Принципы построения разностных схем. Явные и неявные схемы. Аппроксимация, сходимость и устойчивость разностных схем. Консервативные схемы.
27. Конвективный теплообмен. Уравнения конвективного теплообмена. Подобие физических явлений. Теоремы подобия. Критерии гидродинамического и теплового подобия. Понятия о критериальных уравнениях.
28. Связь между теплопередачей и трением. Понятия о пограничном слое. Критериальное уравнение теплопередачи и канала. Теплопередача при свободном движении в гравитационном поле массовых сил. Особенности теплопередачи в химически реагирующем газе.
29. Теплообмен излучением. Физический механизм испускания излучения. Излучательные свойства абсолютно черного тела: интенсивность и направленная сила излучения, плотность потока излучения, формула Планка, функции излучения абсолютно черного тела, закон смещения Вина, закон излучения Вина, закон Рэлея-Джинса, закон Стефана-Больцмана.
30. Понятие о радиационной, яркостной и цветовой температуре. Основные особенности контактного теплообмена. Контактное термическое сопротивление.

- В рамках дисциплины «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов»:

1. Системы координат используемые для описания движения ЛА. Основные углы, используемые для описания положения, ориентации и вектора скорости самолета.

2. Силы и моменты, действующие на самолет. Безразмерные коэффициенты аэродинамических сил и моментов. Средняя аэродинамическая хорда.

3. Аэродинамические органы управления и механизации самолета, их назначение и особенности. Отклоняемый вектор тяги.

4. Уравнения количества движения летательных аппаратов в связанной системе координат. Уравнения момента количества движения летательных аппаратов в связанной системе координат. Тензор инерции самолета.

5. Основные режимы полета. Расчет дальности полета и формула Бреге. Аэродинамическая, балансировочная и перегрузочная поляры. Влияние запаса устойчивости на дальность и максимальную перегрузку самолета. Ограничения области режимов полета. Нормальная, эксплуатационная и предельная области. Параметры VD, VMO, VS, MD, MMO.

6. Разделение системы уравнений движения самолета на уравнения продольного и бокового движений.

7. Разделение продольного движения самолета на короткопериодическое и длиннопериодическое (фугоидное) движения. Передаточные функции и переходные процессы в продольном короткопериодическом движении.

8. Продольная статическая устойчивость. Производные m_z^α и $m_z^{C_y}$. Понятие об аэродинамическом фокусе. Запас устойчивости по перегрузке. Влияние на положение фокуса ГО, числа Маха, стреловидности и фюзеляжа, упругости конструкции и экрана.

9. Демпфирование продольного короткопериодического движения. Производные $m_z^{\omega_z}$ и $m_z^{\dot{\alpha}}$. Эффективность стабилизатора и руля высоты.

10. Длиннопериодическое (фугоидное) движение самолета. Моментная устойчивость по скорости. Запас устойчивости по скорости. Силовая устойчивость по скорости. Динамика движения при учете изменения высоты полета

11. Продольная балансировка и управляемость. Балансировочные скорость и угол атаки самолета. Зависимость балансировки от тяги и отклонения органов управления.

12. Выбор диапазона центровок и площади горизонтального управления.

13. Понятие об управляемости самолета. Задачи компенсаторного слежения и математическая модель летчика. Характеристики управляемости самолета и основные параметры переходного процесса.

14. Шкала Купера-Харпера субъективных оценок летчика. Области хороших оценок летчика в плоскости собственная частота – демпфирование. Критерии управляемости для разных классов самолетов и выполняемых задач. Примеры критериев управляемости (САР-критерий, критерий Нила-Смита, С* критерий).

15. Уравнения бокового возмущенного движения. Корни бокового движения. Спиральное движение.
16. Изолированное движение рыскания. Переходные процессы при ступенчатом отклонении руля направления. Движение типа «голландский шаг».
17. Изолированное движение крена. Переходные процессы при ступенчатом отклонении элеронов. Влияние движения рыскания на движение крена. Критерий □2.
18. Понятие об автоматизации управления. Иерархическое построение комплекса управления самолетом и задачи, решаемые на разных уровнях. Ручное (штурвальное) управление, автопилот и автомат тяги, вычислительная система самолетовождения.
19. Основные элементы электродистанционной системы управления. Сигналы, используемые в СУ и их датчики. Вычислительная часть системы управления современного самолета.
20. Определение перегрузки. Датчик перегрузки. Влияние угловых ускорений и угловых скоростей самолета на показания датчика перегрузки. Измерение углового положения самолета и его угловых скоростей. Позиционный, скоростной и лазерный гироскопы.
21. Элементы человеко-машинного интерфейса. Информационно-управляющее поле кабины. Пилотажный, навигационный, синоптический и многофункциональный дисплей. Индикатор на лобовом стекле. Рычаги управления – штурвал, центральная и боковая ручки, их достоинства и недостатки.
22. Силовая система управления. Основные виды приводов, применяемых на летательных аппаратах. Принципиальная схема и математическая модель гидромеханического и электрогидравлического приводов.
23. Демпфер тангажа и автомат продольной устойчивости самолета.
24. Понятие об интегральной системе управления. Обеспечение автобалансировки, заданных характеристик управляемости, ограничение параметров полета.
25. Демпферы крена и рыскания.
26. Формы взаимодействия продольного и бокового движений.
27. Понятие о сваливании самолета. Скорость сваливания. Признаки сваливания.
28. Демпфирование по крену на критических углах атаки. Петля самовращения. Штопор самолета. Выведение самолета из штопора.
29. Понятие о режиме инерционного вращения самолета.
30. Экспериментальное исследование задач динамики полета. Задачи, решаемые на пилотажных стендах и тренажерах. Системы подвижности. Ограничения подвижного стенда при воспроизведении перегрузок и угловых скоростей.
- В рамках дисциплины «Педагогика и психология высшей школы»:
 1. Предмет, методы и история становления психологии и педагогики.
 2. Основные психологические школы (психоанализ, бихейвиоризм, гуманистическая школа).

3. Авторитарная и гуманистическая концепции образовательного процесса.
4. Юридические аспекты образовательной деятельности.
5. Уровни обученности.
6. Сущность учения и его закономерности.
7. Психологическая характеристика усвоения.
8. Компоненты учебной деятельности.
9. Психология обучения.
10. Психологические особенности обучения взрослых.
11. Психологические особенности применения индивидуального и дифференцированного подхода в обучении.
12. Психологические проблемы традиционного обучения.
13. Программированное обучение.
14. Проблемное обучение.
15. Развивающее обучение.
16. Психология воспитания.
17. Темперамент и индивидуальный стиль деятельности.
18. Психология педагогической оценки.
19. Мотивация и учебные мотивы.
20. Структура самосознания педагога.
21. Психологические особенности развития способностей.
22. Психологические особенности восприятия студентов.
23. Психологические особенности внимания студентов.
24. Психологические особенности памяти студентов.
25. Психологические особенности мышления студентов.
26. Психологические особенности воображения студентов.
27. Психология личности преподавателя. ПВК педагога.
28. Этапы педагогического общения.
29. Структура педагогического общения.
30. Основные барьеры общения.
31. Особенности невербального общения педагога.
32. Особенности общения с различными участниками педагогического процесса.
33. Педагогические конфликты: их причины и виды.
34. Типы конфликтных личностей.
35. Стратегии поведения в конфликте.
36. Динамика развития конфликта.
37. Психологический климат в студенческой группе и педагогическом коллективе.
38. Влияние индивида на группу и группы на индивида. Лидерство. Конформизм.
39. Управление эмоциями в педагогической профессии. Эмоциональное выгорание.
40. Возрастная периодизация и кризисы в жизни человека.

3. Этапы подготовки по программе

Подготовка к государственному экзамену является формой самостоятельной работы аспиранта. Ее эффективной организацией будут способствовать рекомендованные перечни основной и дополнительной литературы, информационных и электронно-образовательных ресурсов, а также список вопросов, которые составляют основу для итогового анализа профессиональной компетентности аспиранта и оценки ее соответствия требованиям ФГОС ВО по направлениям 01.06.01 «Математика и механика» и 15.06.01 «Машиностроение».

В ходе подготовки к государственному экзамену рекомендуется составлять развернутый план ответа на вопросы, что обеспечит логическую последовательность изложения материала.

При ответе на вопросы комиссии на государственном экзамене аспирант должен:

- продемонстрировать владение теоретическим аппаратом по дисциплине, соответствующей направлению подготовки, а также по педагогике и психологии;
- показать умение использовать научные методы для решения профессиональных задач;
- знать особенности образовательного процесса современной высшей школы, способы проведения различных видов занятий, возможности использования информационных технологий для реализации образовательного процесса.

В ходе подготовки к государственному экзамену аспиранту рекомендуется использовать весь набор методов и средств современных информационных технологий.

При подготовке к государственному экзамену рекомендуется активно применять следующие образовательные и профессионально-ориентированные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии (возможность получать консультации научного руководителя, других преподавателей аспирантуры);
- интернет-технологии для получения научной, учебной и учебно-методической информации;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи; обучение, основанное на опыте; контекстное обучение, опирающееся на реконструкцию собственного профессионального опыта, полученного в период прохождения практик, выполнения научно-исследовательской деятельности, а также реконструкцию профессионального опыта научного руководителя);

- личностно-ориентированные обучающие технологии (использование презентации для внедрения в образовательный процесс результатов собственных научных исследований и педагогической практики, определение путей профессионального самосовершенствования);

- рефлексивные технологии, позволяющие осуществлять самоанализ педагогической и научно-исследовательской деятельности, осмысление их результатов и достижений.

4. Критерии оценивания по программе

Государственный экзамен является частью итоговой аттестации аспиранта.

В протокол решения государственной экзаменационной комиссии вносятся одна из следующих оценок:

1) Оценка «отлично» выставляется, если аспирант показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

2) Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, если аспирант показал полное знание учебного программного материала, успешно выполняющий задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, показавший систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

3) Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если аспирант показал знание основного учебно-программного материала, в объеме, необходимом для предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, допустивший погрешности в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством научного руководителя.

4) Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если аспирант показал пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой заданий.

Аспиранты, получившие оценку «неудовлетворительно», отчисляются из аспирантуры с выдачей справки об обучении как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Результаты государственного экзамена объявляются в день его проведения.

По результатам государственного экзамена аспирант имеет право на апелляцию.

Апелляция на повторное проведение государственного экзамена не принимается.

5. Перечень основной и дополнительной литературы

5.1. Основная литература

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 18.03.2016 г. № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки (с изменениями и дополнениями) // Информационно-правовая система «Гарант» : [сайт]. – URL : <http://ivo.garant.ru/#/document/71375360/paragraph/1:0>.
2. ГОСТ 20058-80. Динамика летательных аппаратов в атмосфере. Термины, определения и обозначения : государственный стандарт Союза ССР : дата введения 01.07.1981 // АО «Кодекс» : [сайт]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200009362>.
3. Авдонин А.С. Расчет на прочность космических аппаратов. – М.: Машиностроение, 1979. – 198 с.
4. Авдонин А.С., Фигуровский В.И. Расчет на прочность летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1985. – 439 с.
5. Авиационные правила. Ч. 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории. Межгосударственный авиационный комитет. АП-25. – М: ОАО «АВИАИЗДАТ», 2009. – 266 с.
6. Авиационные правила. Ч. 34. Охрана окружающей среды. Эмиссия загрязняющих веществ авиационными двигателями. Нормы и испытания. Межгосударственный авиационный комитет. АП-34. – М.: ОАО «АВИАИЗДАТ», 2003. – 94 с.
7. Алешин Б.С., Баженов С.Г., Диденко Ю.И., Шелюхин Ю.Ф. Системы дистанционного управления магистральных самолетов. – М.: Наука, 2013. – 292 с. : ил., табл.
8. Алешин Б.С., Живов Ю.Г., Кувшинов В.М., Устинов А.С. Активные системы управления самолетов. – М.: Наука, 2016. – 216 с. : ил., табл.
9. Аэродинамика : учеб. пособие / [А.Г Голубев и др.] ; под ред. В.Т Калугина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. баумана, 2010. – 687, [1] с. : ил.
10. Аэродинамика, устойчивость и управляемость сверхзвуковых самолетов / Центральный аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н. Е. Жуковского ; Гл. ред. и сост. Г. С. Бюшгенс. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Наука, 2016. – 702, [1] с. : ил., портр., табл.
11. Аэромеханика самолета : Учебник для вузов по специальности «Самолетостроение» / В.В. Андреевский, В.М. Белоконов, А.Ф. Бочкарев и др.

- ; Под ред. канд. техн. наук, доц. А.Ф. Бочкарева. – М.: Машиностроение, 1977. – 415 с. : ил.
12. Балабух Л.И., Алфутов Н.А., Усюкин В.И. Строительная механика ракет. – М.: Высшая школа, 1984. – 391 с.
 13. Братухин, А.Г. CALS-технологии в жизненном цикле Российской конкурентоспособной гражданской авиатехники: SSJ-100 : монография : в 2 кн. / А. Г. Братухин. – М.: МАИ-ПРИНТ, 2014.
 14. Брайсон А.Э. Прикладная теория оптимального управления : Оптимизация, оценка и управление / А. Э. Брайсон, Хо Ю-ши ; Перевод с англ. Э. М. Макашова, Ю. П. Плотникова ; Под ред. А. М. Летова. – М.: Мир, 1972. – 544 с. : черт.
 15. Брусов В.С. Оптимальное проектирование летательных аппаратов. Многоцелевой подход. - М.: Машиностроение, 1989. – 230 с.
 16. Брутян М.А. Основы трансзвуковой аэродинамики : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Прикладные математика и физика", а также по другим математическим и естественнонаучным направлениям и специальностям и смежным направлениям и специальностям в области техники и технологий / М. А. Брутян ; Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н. Е. Жуковского (ЦАГИ). – М.: Наука, 2017. – 174, [1] с. : ил., табл.
 17. Буриченко Л.А., Ененков В.Г., Науменко И.М., Протоерейский А.С. Охрана окружающей среды в гражданской авиации. - М.: Машиностроение, 1992. – 320 с.
 18. Бюшгенс Г.С., Студнев Р.В. Аэродинамика самолета: Динамика продольного и бокового движения. – М.: Машиностроение, 1979. – 352 с, ил.
 19. Бюшгенс Г. С. Динамика пространственного движения самолета / Г. С. Бюшгенс, Р. В. Студнев. – М.: Машиностроение, 1967. – 226 с., 1 л. табл. : черт.
 20. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов. – М.: Машиностроение, 1988. – 272 с.
 21. Внимание: газы. Криогенное топливо для авиации : Справочник-воспоминание для всех / Андреев В., Борисов В., Климов В. и др. ; Науч. ред.-В.Т. Климов. – М.: Моск. рабочий, 2001. – 223 с. : ил.
 22. Выготский Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – М.: Педагогика-пресс, 1999. – 533 с.
 23. Гайфуллин А.М. Вихревые течения. – М.: Наука, 2015. – 319 с.
 24. Голдстейн Мэрвин Е. Аэроакустика. Пер. с англ. / Пер. Р.К. Каравосова и Г.П. Караушева ; Под ред. А.Г. Мунина. – М.: Машиностроение, 1981. – 294 с. : ил.
 25. Гониодский В.И. Привод рулевых поверхностей самолетов / В. И. Гониодский, Ф. И. Склянский, И. С. Шумилов ; Под ред. канд. техн. наук, доц. Ф. И. Склянского. – М.: Машиностроение, 1974. – 320 с. : ил.

26. Динамика полета : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по профилю «Динамика и управление движением летательных аппаратов» (направления подготовки 240303) / А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко, В. Л. Суханов и др. ; Под ред. академика Г. С. Бюшгенса. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Машиностроение-Полет, 2017. – 775 с. : ил.
27. Дмитриев В. Г. Основы прочности и проектирование силовой конструкции летательных аппаратов / В.Г. Дмитриев, В.М. Чижов. – М. : Бумаж. галерея, 2005 (ГУП Смол. обл. тип. им. В.И. Смирнова). – 413, [1] с. : ил., табл.
28. Егер С.М. Основы автоматизированного проектирования самолетов : Учеб. пособие для авиац. спец. вузов / С. М. Егер, Н. К. Лисейцев, О. С. Самойлович. – М. : Машиностроение, 1986. - 231,[1] с. : ил.
29. Единые нормы летной годности гражданских транспортных самолетов стран – членов СЭВ. – М.: ЦАГИ, 1985. – 470 с.
30. Замула Г.Н., Кретов А.С. Прочность высокотемпературных конструкций летательных аппаратов. – Казань: Изд-во КГТУ, 2004. – 468 с.
31. Зенкевич О.К. Метод конечных элементов в технике. – М.: Мир, 1975. – 536 с.
32. Кан С.Н. Элементы строительной механики тонкостенных конструкций : Учеб. пособие для авиац. вузов / С. Н. Кан, Я. Г. Пановко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Оборонгиз, 1952. – 164 с. : черт.
33. Кан С. Н. Расчет самолета на прочность : Учебник для авиац. вузов / С. Н. Кан, И. А. Свердлов. - 5-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1966. - 519 с. : ил.
34. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1967. – 440 с.
35. Константинов С.В. Электрогидравлические рулевые приводы систем управления полетом маневренных самолетов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированного специалиста 160600 «Интегрированные системы летательных аппаратов» и специальности 160603 «Системы приводов летательных аппаратов» / С. В. Константинов, П. Г. Редько, С. А. Ермаков. – М.: Янус-К, 2006. – 315 с. : ил., табл.
36. Кочин Н.Е., Кибель И.А., Розе Н.В. Теоретическая гидромеханика ; под ред. И.А. Кибеля. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Физматлит, 1963. – 728 с., ил.
37. Кузнецов О.А. Динамические нагрузки на самолет. – М.: Физматлит, 2008. – 264 с.
38. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: учеб. пособие в 10 т. Том VI. Гидродинамика. – М.: Наука. Физматлит, 1986. – 736 с.
39. Лейбзон Л.С. Курс теории упругости. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Ленинград : Гос. техн.-теоретич. изд-во, 1947. – 465 с.

40. Летчик как динамическая система / А. В. Ефремов, А. В. Оглоблин, В. В. Родченко, А. Н. Предтеченский. – М.: Машиностроение, 1992. – 330, [1] с. : ил.
41. Линь Цзя-цзяо. Теория гидродинамической устойчивости. Пер. с англ. / Под ред. С.В. Фальковича. – М.: Изд. Иностран. Лит., 1958. – 194 с.
42. Липман Г.В., Рошко А. Элементы газовой динамики. – М.: Ин. Лит, 1960. – 518 с.
43. Лотов А.Б. Глиссирование и быстрый вход тел в воду : учеб. пособие. – М.: МФТИ, 1984. – 107 с.
44. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973. – 848 с.
45. Мартынов А.К. Прикладная аэродинамика : Учеб. пособие для авиац. вузов. – М.: Машиностроение, 1972. – 447 с. : ил.
46. Математическая теория оптимальных процессов / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. – М.: Физматгиз, 1961. – 391 с. : черт.
47. Механика оптимального пространственного движения летательных аппаратов в атмосфере / Л. М. Шкадов, Р. С. Буханова, В. Ф. Илларионов, В. П. Плохих. – М.: Машиностроение, 1972. – 240 с. : черт.
48. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Матягина А.М. Промышленная экология: инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта. – М.: Академкнига, 2006. – 239 с.
49. Образцов И.Ф., Савельев Л.М., Хазанов Х.С. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов. – М.: Высшая школа, 1985. – 392 с.
50. Одинокоев Ю.Г. Расчет самолета на прочность. – М.: Машиностроение, 1973. – 392 с.
51. Остославский И. В. Аэродинамика самолета : Учебник для авиац. вузов. – М.: Оборонгиз, 1957. – 560 с. : ил., портр.
52. Остославский И.В. Динамика полета : Траектории летательных аппаратов : Учебник для вузов / И. В. Остославский, И. В. Стражева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1969. – 499 с. : ил.
53. Остославский И. В. Динамика полета : Устойчивость и управляемость летательных аппаратов : Учебник для авиац. вузов / И. В. Остославский, И. В. Стражева. – М.: Машиностроение, 1965. – 467 с. : ил.
54. Педагогика и психология высшей школы : Учеб. пособие для студентов и аспирантов вузов / М. В. Буланова-Топоркова и др.. – 2-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д : Феникс, 2002. – 543 с. : ил., табл.
55. Поляков С.Д. Психопедагогика воспитания и обучения : Опыт популяр. моногр. / С.Д. Поляков. – М.: Новая шк., 2004 (ОАО Моск. тип. 6). – 299, [1] с. : ил., схемы.
56. Проектирование самолетов : Учебник для вузов / С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Под ред. С.М. Егера. – 3 изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 616 с.
57. Психология: Учебник для педагогических вузов / Под ред. Б.А. Сосновского. – М.: Высшее образование, 2008. – 660 с.

58. Реан А.А. Практическая психодиагностика личности : Учеб. пособие / А. А. Реан. – СПб. : Изд-во С-Петербур. гос. ун-та, 2001. – 221, [2] с. : ил.; 22 см. – (Практикум по психодиагностике / С.-Петербур. гос. ун-т).
59. Роджерс Дэвид Ф. Математические основы машинной графики / Д. Роджерс, Дж. Адамс ; перевод с англ. Ю. П. Кулябичева, В. Г. Иваненко ; под ред. Ю. И. Топчиева. – М.: Машиностроение, 1980. – 240 с. : ил.
60. Самыгин, С. И. Психология и педагогика: экзаменационные ответы: для студентов вузов / С. И. Самыгин, С. А. Сущенко, О. А. Колодницкая. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 361 с.
61. Седов Л.И. Механика сплошной среды в 2 т. Том 1. – 5-е изд., испр. – М.: Наука, 1994. – 528 с.
62. Седов Л.И. Механика сплошной среды в 2 т. Том 2. – 5-е изд., испр. – М.: Наука, 1994. – 568 с.
63. Семенов В.Н. Основы прочности. Конспект лекций. - М.: МФТИ, 2001. – Читальный зал и компьютер. сеть ; ФАЛТ.
64. Скрипниченко С. Ю. Оптимизация режимов полета самолета : Экон. режимы полета / С. Ю. Скрипниченко. – М.: Машиностроение, 1975. – 191 с. : ил.
65. Смирнов, С. Д. Психология и педагогика для преподавателей высшей школы. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.А.Баумана, 2007. – 440 с.
66. Справочник по радиолокации : В 4 т. / Ред. М. Сколник. Т. 1: Основы радиолокации / Пер. с англ. А.Я. Брейтбарта и др. ; Под ред. Я.С. Ицхоки – М.: Сов. радио, 1976. – 454 с. : ил.
67. Столяренко. Л. Д. Психология и педагогика для технических вузов / Л. Д. Столяренко, В. Е. Столяренко. – Ростов н/Д: Феникс, 2001. – 510 с., ил.
68. Таковицкий С.А. Оптимизационные задачи сверхзвуковой аэродинамики / С. А. Таковицкий ; Центральный аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н. Е. Жуковского. – М.: Наука, 2015. - 235, [1] с. : ил., табл.
69. Талызина, Н. Ф. Педагогическая психология: учебник для сред. проф. образ. / Н. Ф. Талызина. – 4-е изд.; стер. – М.: Академия, 2006. – 287 с.
70. Теория двухконтурных турбореактивных двигателей / В.П. Деменченков, Л.Н. Дружинин, А.Л. Пархомов и др. ; Под ред. С.М. Шляхтенко, В.А. Сосунова. – М.: Машиностроение, 1979. – 431 с. : ил.
71. Термодинамика и теплопередача : Учебн. для вузов. / А.В. Болгарский, Г.А. Мухачев, В.К. Шукин. – М.: Высш. школа, 1975. – 495 с.
72. Тимошенко С.П. – Москва ; Ленинград : Гос. техн.-теоретич. изд-во, 1932 (Л. : тип. им. Евг. Соколовой). – 2 т.
73. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле ; перераб. Д. Х. Янгомпер ; пер. с англ. Я. Г. Пановко с 3-го американского изд. – Изд. 2-е, стер. – М.: URSS : КомКнига, 2006. – 439 с. : ил., табл.
74. Тимошенко С. П. Устойчивость упругих систем / Пер. с англ. И. К. Снитко. – 2-е изд. – М.: Гостехиздат, 1955. – 568 с. : ил.
75. Горенбик Э. Проектирование дозвуковых самолетов. – М.: Машиностроение, 1983. – 648 с.

76. Феофанов А.Ф. Строительная механика авиационных конструкций. – М.: Машиностроение, 1964. – 284 с. : черт. – Труды института / М-во высш. и сред. спец. образования РСФСР. Моск. ордена Ленина авиац. ин-т им. Серго Орджоникидзе. – Вып. 160.
77. Фигуровский В.И. Расчет на прочность беспилотных летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1973. – 356 с.
78. Фокин Ю.Г. Преподавание и воспитание в высшей школе : Методология, цели и содерж., творчество : Учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Г. Фокин. – М. : Academia, 2005. – 214, [1] с. : табл.
79. Фокс А. Д. Вычислительная геометрия : применение в проектировании и на производстве / А. Фокс, М. Пратт ; пер. с англ. Г. П. Бабенко, Г. П. Воскресенского. – М.: Мир, 1982. – 304 с. : граф.
80. Черный Г.Г. Газовая динамика. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 424 с.
81. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука. Физматлит, 1974. – 711 с.
82. Ярошевский В.А. Лекции по теоретической механике : Учеб. пособие для студентов вузов по направлению «Прикладные математика и физика» / В. А. Ярошевский; М-во образования Рос. Федерации. Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т). – М. : Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т), 2001. – 244 с. : ил.
83. CALS (непрерывная информационная поддержка жизненного цикла продукции) в авиастроении / под ред. Братухина А.Г. – М.: Изд-во МАИ, 2002 – 304 с.
84. Ian Moir, Allan Seabridge. Civil avionics systems. б.м. : AIAA Education series, 2003.
85. Ian Moir, Allan Seabridge. Aircraft systems: mechanical, electrical and avionics subsystems integration. Third edition. б.м. : AIAA Education series, 2008.
86. McRuer, D.T. Pilot Induced Oscillations and Human Dynamic Behavior, NASA-CR-4683.
87. T.R. Neal T.R., R.E. Smith. Development of flying qualities criterion for the design of fighter control system, AIAA 70-927.
88. Military specification «Flying qualities of piloted airplanes», MIL-F-8785C. 1980.

5.2. Дополнительная литература

1. Авдуевский В.С., Галицейский Б.М., Глебов Г.А. и др. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической техники : учебник для авиационных специальностей вузов / Под общ. ред. В.С. Авдуевского, В.К. Кошкина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 528 с.

2. Алифанов О.М. Идентификация процессов теплообмена летательных аппаратов : Введ. в теорию обрат. задач теплообмена. – М.: Машиностроение, 1979. – 216 с.
3. Андрианов В.Н. Основы радиационного и сложного теплообмена. – М. : Энергия, 1972. – 464 с.
4. Аргирис Д. Современные методы расчета сложных статически неопределимых систем : Сборник статей / Пер. с англ. Л.И. Филиной ; Сост., общая ред. и предисл. д-ра техн. наук проф. А.П. Филина. – Л. : Судпромгиз, 1961. – 876 с.
5. Бате К.-Ю. Численные методы анализа и метод конечных элементов / К. Бате, Е. Вилсон ; Пер. с англ. А. С. Алексеева и др. – М.: Стройиздат, 1982. – 447 с. ил.
6. Баранов Н.И., Нуштаев П.Д., Нуштаев Ю.П. Флаттер органов управления самолетов и ракет. – М.: Русавиа, 2003. – 360 с. : ил.
7. Бахов О.П. Аэроупругость и динамика конструкций вертолета. – М.: Машиностроение, 1985. – 176 с.
8. Белозеров Л.Г., Киреев В.А. Композитные оболочки при силовых и тепловых воздействиях. – М.: Из-во физико-математической литературы, 2005, - 388 с.
9. Бисплингхофф Р.Л. Аэроупругость / Р. Л. Бисплингхофф, Х. Эшли, Р. Л. Халфмэн ; Пер. с англ. Г. И. Баренблатта и др. ; Под ред. Э. И. Григолюка. – М.: Изд-во иностр. лит., 1958. – 799 с., 1 отд. л. граф. : ил.
10. Блох А.Г. Основы теплообмена излучением / Под ред. д-ра техн. наук проф. А.М. Гурвича. – Москва ; Ленинград : Госэнергоиздат, 1962. – 331 с. : черт.
11. Бойцов Б.В. Надежность шасси самолета. – М.: Машиностроение, 1976. – 216 с.
12. Брутян М.А. Задачи управления течением жидкости и газа : монография / М. А. Брутян ; ЦАГИ, Центральный аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н. Е. Жуковского. – М.: Наука, 2015. – 270, [1] с. : ил.
13. Бурман З.И., Аксенов О.М., Лукашенко В.И., Тимофеев М.Т. Суперэлементный расчет подкрепленных оболочек. – М.: Машиностроение, 1982. – 256 с.
14. Бэтчелор Дж. К. Введение в динамику жидкости. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2004. – 758 с.
15. Ван-Дайк Милтон. Методы возмущений в механике жидкости / Перевод с англ. В. А. Смирнова ; Под ред. А. А. Никольского. – М.: Мир, 1967. – 310 с. : черт.
16. Введение в аэроавтоупругость / С.М. Белоцерковский, Ю.А. Кочетков, А.А. Красовский, В.В. Новицкий. – М.: Наука, 1980. – 384 с.
17. Вольмир А.С. Статика и динамика сложных структур : Прикл. многоуровневые методы исслед. / А. С. Вольмир, Б. А. Куранов, А. Т. Турбаивский. – М. : Машиностроение, 1989. – 247 с. : ил.
18. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. – М.: Мир, 1984. – 428 с.

19. Гарифуллин М.Ф. Динамика и аэроупругость тонкостенных конструкций. Казань: Изд-во КГТУ, 2003. – 315 с.
20. Гарифуллин М.Ф. Численные методы в расчетных и экспериментальных исследованиях нестационарных явлений аэроупругости : в двух книгах / М. Ф. Гарифуллин ; Центральный аэрогидродинамический институт им. профессора Н. Е. Жуковского (ЦАГИ). Кн. 1: Численные методы в расчетных исследованиях. – М.: Наука, 2016. – 352 с, [1] с. : ил., табл. ; Кн. 2: Численные методы в экспериментальных исследованиях. – М.: Физматлит, 2019. – 260 с. : ил., табл.
21. Голованов А.И., Корнишин М.С. Введение в метод конечных элементов статики тонких оболочек. – Казань: КФ АН СССР, 1989. – 269 с.
22. Гроссман Е.П. Курс вибраций частей самолета. – М.: Оборонгиз, 1940. – 312 с.
23. Залетаев В.М. Расчет теплообмена космического аппарата / В.М. Залетаев, Ю.В. Капинос, О.В. Сургучев. – М.: Машиностроение, 1979. – 208 с. : ил.
24. Замула Г.Н. Расчет температурных полей в тонкостенной цилиндрической конструкции с учетом внутреннего излучения / Г.Н. Замула. – Москва : Бюро науч. информации ЦАГИ, 1964. – 21 с. : ил. – (Труды Центрального аэрогидродинамического института имени проф. Н.Е. Жуковского ; Вып. 926).
25. Зарубин В.С. Температурные поля в конструкции летательных аппаратов 6 Методы расчета. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1978. – 184 с. : ил.
26. Келдыш М.В. Колебания крыла с упруго прикрепленным мотором / М. В. Келдыш, Я. М. Пархомовский. – М.: Изд-во Бюро новой техники НКАП при ЦАГИ, 1941. – 24 с. : черт.; 29 см. - (Труды Центрального аэро-гидродинамического института им. проф. Н. Е. Жуковского; вып. № 535).
27. Кобелев В.Н., Коварский Л.М., Тимофеев С.И. Расчет трехслойных конструкций: Справочник. – М.: Машиностроение, 1984. – 304 с.
28. Композиционные материалы: Справочник / Под общ. ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
29. Коул Дж. Методы возмущений в прикладной математике / Перевод с англ. А.И. Державиной и В.Н. Диесперова ; Под ред. О.С. Рыжова. – М.: Мир, 1972. – 275 с.
30. Крайко А.Н. Краткий курс теоретической газовой динамики : учебное пособие / А. Н. Крайко ; Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Московский физ.-технический ин-т (гос. ун-т). – М.: МФТИ, 2007. – 299 с. : ил., табл.
31. Лампер Р.Е. Введение в теорию нелинейных колебаний авиаконструкций. – М.: Машиностроение, 1985. – 88 с.
32. Лампер Р.Е. Введение в теорию флаттера. – М.: Машиностроение, 1990. – 144 с.

33. Леонтович М.А. Введение в термодинамику. Статистическая физика: Учебное пособие. – М.: Наука. Главная редакция физ.-мат. литературы, 1983. – 416 с.
34. Лизин В.Г., Пяткин В.А. Проектирование тонкостенных конструкций. – М.: Машиностроение, 1985. – 344 с.
35. Лунев В.В. Гиперзвуковая аэродинамика : учеб. пособие для авиац. специальностей вузов. – М.: Машиностроение, 1975. – 327 с. : черт.
36. Лыков А.В. Теория теплопроводности : учебное пособие для студентов теплотехнических специальностей вузов / А.В. Лыков. – М.: Высшая школа, 1967. – 599 с. : ил., табл.
37. Лэмб Горас. Гидродинамика / Г. Ламб ; Пер. с 6-го англ. изд. А. В. Гермогенова и В. А. Кудрявцева ; Под ред. проф. Н. А. Слезкина. – Москва ; Ленинград : Гостехиздат, 1947 (Ленинград : тип. "Кр. печатник"). – 928 с. : черт.
38. Марченко В.М. Температурные поля и напряжения в элементах конструкции летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1965. – 299 с. : черт.
39. Метод суперэлементов в расчетах инженерных сооружений / В.А. Постнов, С.А. Дмитриев, Б.К. Елтышев, А.А. Родионов ; Под общ. ред. В.А. Постнова. – Л.: Судостроение, 1979. – 287 с. : ил.
40. Механика композитных материалов и элементов конструкций : В 3-х т. / Под общ. ред. А. Н. Гузя ; Т. 1. Механика материалов / А. Н. Гузь, Л. П. Хорошун, Г. А. Ванин и др.; Под ред. Л. П. Хорошуна. – Киев : Наук. думка, 1982. – 367 с. : ил. ; Т. 2. Механика элементов конструкций / А. Н. Гузь, Я. М. Григоренко, И. Ю. Бабич и др.; Под ред. Я. М. Григоренко. – Киев : Наук. думка, 1983. – 463 с. : ил. ; Т. 3. Прикладные исследования / А. Н. Гузь, И.В. Игнатов, А.Г. Гирченко и др. – Киев : Наук. думка, 1983. – 261 с. : ил.
41. Моделирование тепловых режимов космического аппарата и окружающей его среды / Под ред. акад. Г.И. Петрова. – М.: Машиностроение, 1971. – 380с.
42. Морозов В.И., Пономарев А.Т., Рысев О.В. Математическое моделирование сложных аэроупругих систем. – М.: Физматлит, 1995. – 736с.
43. Мяченков В.И., Григорьев И.В. Расчет составных оболочечных конструкций на ЭВМ: Справочник. – М.: Машиностроение, 1981. – 216 с.
44. Норри Д., де Фриз Ж. Введение в метод конечных элементов / Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 304 с.
45. Образцов И.Ф., Савельев Л.Н., Хазанов Х.С. Метод конечных элементов в задачах строительной механики летательных аппаратов. – М.: Высш.шк., 1985. – 392 с.
46. Оден Дж. Конечные элементы в нелинейной механике сплошных сред / Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 464 с.
47. Основы теплопередачи в авиационной и ракетно-космической технике : Для авиац. специальностей вузов / Под ред. засл. деят. науки и техники

- РСФСР, д-ра техн. наук, проф. В. К. Кошкина. – М.: Машиностроение, 1975. – 623 с. : граф.
48. Панин В.Ф. Конструкции с сотовым наполнителем. – М.: Машиностроение, 1982. – 152 с.
49. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара / Я.Г. Пановко. – 4-е изд., перераб. и доп. – Л. : Политехника, 1990. – 271 с. : ил.
50. Пластинки и оболочки из стеклопластиков : Учеб. пособие для вузов / В. Л. Бажанов, И. И. Гольденблат, В. А. Копнов и др. ; Под ред. проф. И. И. Гольденבלата. – М.: Высш. школа, 1970. – 407 с. : ил.
51. Победря Б.Е. Механика композиционных материалов. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 336 с.
52. Пространственно-армированные композиционные материалы: Справочник / Ю.М. Тарнопольский, И.Г. Жигун, В.А. Поляков. – М.: Машиностроение, 1987. – 224 с.
53. Савин Г.Н., Тульчий В.И. Справочник по концентрации напряжений. – Киев: Высшая школа, 1972. – 153 с.
54. Самарский А.А. Теория разностных схем : Учеб. пособие для вузов по спец. «Прикладная математика» / А.А. Самарский. – 3-е изд., испр. – М. : Наука, 1989. – 614, [2] с. : ил.
55. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике / Л. И. Седов. – 10-е изд., доп. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987. – 430 с. : ил.
56. Смирнов А.И. Аэроупругая устойчивость летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 1980. – 231 с.
57. Справочная книга по расчету самолета на прочность / М. Ф. Астахов и др. – Репр. воспр. изд. 1954 г. – М.: Альянс, 2013. – 702, [6] с. : ил., табл.
58. Спэрроу Е.М. Теплообмен излучением / Е.М. Спэрроу, Р.Д. Сесс ; Пер. с англ. С.З. Сориц и Л.М. Сорокопуда ; Под ред. А.Г. Блоха. – Ленинград : Энергия. Ленингр. отд-ние, 1971. – 294 с. : черт.
59. Стригунов В.М. Расчет на прочность фюзеляжей и герметических кабин самолетов. – М.: Машиностроение, 1974. – 287с.
60. Сэффмэн Ф. Дж. Динамика вихрей = Vortex dynamics / Ф.Дж. Сэффмэн; Пер. с англ. Ф.В. Должанского. – М.: Науч. мир, 2000. – 375 с. : ил.
61. Таковицкий С.А. Оптимизационные задачи сверхзвуковой аэродинамики / С. А. Таковицкий ; Центральный аэрогидродинамический ин-т им. проф. Н. Е. Жуковского. – М.: Наука, 2015. - 235, [1] с. : ил., табл.
62. Тейлор Джеймс. Нагрузки, действующие на самолет / Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1971. – 372 с.
63. Тимошенко С.П., Янг Д.Х., Уивер У. Колебания в инженерном деле. – М.: Машиностроение, 1985. – 472 с.
64. Уманский А.А. Строительная механика самолета. – М.: Оборонгиз, 1961. – 530 с.
65. Усюкин В.И. Строительная механика конструкций космической техники. – М.: Машиностроение, 1988. – 392 с.

66. Фаворский О.Н. Вопросы теплообмена в космосе : Учеб. пособие для студентов вузов / О. Н. Фаворский, Я. С. Каданер. - 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Высш. школа, 1972. – 279 с. : ил.;
67. Феофанов А.В. Строительная механика авиационных конструкций. – М.: Машиностроение, 1964. – 284 с.
68. Фершинг Г. Основы аэроупругости / Пер. с нем. под ред. Г.М. Фомина. – М.: Машиностроение, 1984. – 600 с.
69. Фын Я.Ц. Введение в теорию аэроупругости. – М.: Физматгиз, 1959. – 523 с.
70. Шашин В.М. Гидроаэромеханика морских летательных аппаратов : учеб. пособие / В. М. Шашин; Гос. ком. РФ по высш. образованию. Моск. гос. авиац. ин-т (техн. ун-т). – М.: Изд-во МАИ, 1997. – 64 с. : ил.
71. Эшли Холт. Аэродинамика крыльев и корпусов летательных аппаратов / Х. Эшли, М. Т. Лэндал ; Пер. с англ. Я. Я. Книвеля и А. И. Старины ; Под ред. д-ра техн. наук Р. И. Штейнберга. – М.: Машиностроение, 1969. – 318 с. : черт.

6. Аннотация программы

Государственный экзамен является формой государственной итоговой аттестации обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации.

Целью государственного экзамена является установление уровня подготовленности выпускников аспирантуры, освоивших образовательную программу подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлениям подготовки:

- 01.06.01 «Математика и механика» – профилю (специальности, направленности):
 - 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»;
 - 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»;
 - 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»;
 - 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»;
- 15.06.01 «Машиностроение» – профилю (специальности, направленности):
 - 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Задачи государственного экзамена:

- оценка степени подготовленности выпускника аспирантуры к научно-исследовательской и преподавательской деятельности по профилю (специальности);

- оценка уровня сформированности у выпускника аспирантуры компетенций, установленных федеральным государственным образовательным стандартом, а также степени владения выпускником знаниями, умениями и навыками, требуемыми для успешной профессиональной деятельности.

Программа «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена» относится к базовой части Блока 4 «Государственная итоговая аттестация» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Государственный экзамен проводится устно и (или) письменно по утвержденной ФГУП «ЦАГИ» программе, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

Государственный экзамен проводится по одной или нескольким дисциплинам и (или) модулям образовательной программы, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников аспирантуры.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование аспирантов по вопросам, включенным в программу государственного экзамена.

Государственный экзамен проводится по следующим дисциплинам:

- для профиля (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»:
 - «Педагогика и психология высшей школы»;
 - «Механика жидкости, газа и плазмы»;
- для профиля (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»:
 - «Педагогика и психология высшей школы»;
 - «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»;
- для профиля (специальности) 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»:
 - «Педагогика и психология высшей школы»;
 - «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов»;
- для профиля (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»:
 - «Педагогика и психология высшей школы»;
 - «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»;
- для профиля (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»:
 - «Педагогика и психология высшей школы»;

- «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Подготовка к государственному экзамену является формой самостоятельной работы аспиранта. Ее эффективной организации будут способствовать рекомендованные перечни основной и дополнительной литературы, информационных и электронно-образовательных ресурсов, а также список вопросов, которые составляют основу для итогового анализа профессиональной компетентности аспиранта и оценки ее соответствия требованиям ФГОС ВО по направлениям 01.06.01 «Математика и механика» и 15.06.01 «Машиностроение».

В ходе подготовки к государственному экзамену рекомендуется составлять развернутый план ответа на вопросы, что обеспечит логическую последовательность изложения материала.

В ходе подготовки к государственному экзамену аспиранту рекомендуется использовать весь набор методов и средств современных информационных технологий.

При подготовке к государственному экзамену рекомендуется активно применять следующие образовательные и профессионально-ориентированные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии (возможность получать консультации научного руководителя, других преподавателей аспирантуры);

- интернет-технологии для получения научной, учебной и учебно-методической информации;

- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение проблемных задач, допускающих различные пути их разработки; «междисциплинарное» обучение, предполагающее при решении профессиональных задач использование знаний из разных научных областей, группируемых в контексте конкретной решаемой задачи; обучение, основанное на опыте; контекстное обучение, опирающееся на реконструкцию собственного профессионального опыта, полученного в период прохождения практик, выполнения научно-исследовательской деятельности, а также реконструкцию профессионального опыта научного руководителя);

- личностно-ориентированные обучающие технологии (использование презентации для внедрения в образовательный процесс результатов собственных научных исследований и педагогической практики, определение путей профессионального самосовершенствования);

- рефлексивные технологии, позволяющие осуществлять самоанализ педагогической и научно-исследовательской деятельности, осмысление их результатов и достижений.

Лист регистрации изменений

№	Содержание изменения	Реквизиты документа об утверждении изменения	Дата введения изменения
1	<p>Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 и 15.06.01 «Машиностроение» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 881</p>	<p>Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года</p>	<p>« ____ » _____ 20__ года</p>
2	<p>Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 и 15.06.01 «Машиностроение» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 881</p>	<p>Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года</p>	<p>« ____ » _____ 20__ года</p>
3	<p>Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 и 15.06.01 «Машиностроение» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 881</p>	<p>Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года</p>	<p>« ____ » _____ 20__ года</p>
4	<p>Утверждена и введена в действие решением Научно-методического совета на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 866 и 15.06.01 «Машиностроение» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 30.06.2014 г. № 881</p>	<p>Протокол заседания № ____ от « ____ » _____ 20__ года</p>	<p>« ____ » _____ 20__ года</p>

