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

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ФГУП «ЦАГИ»
К.И. Сыпало
«28» сентября 2020 г.

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Направление подготовки: 01.06.01 – «Математика и механика»

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

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения
Очная

Жуковский, 2021

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре)**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 года № 866.

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре **рекомендована Научно-методическим советом ФГУП «ЦАГИ»** для направления подготовки **01.06.01 «Математика и механика»**.

Разработчики программы:

Т.С. Лобасова	ФИО	подпись
	ФИО	подпись
	ФИО	подпись
	ФИО	подпись
	ФИО	подпись

Согласовано:
Председатель научно-методического совета по аспирантуре
А.М. Гайфуллин,
д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН

Подпись

Первый заместитель Генерального директора ФГУП «ЦАГИ»
А.Л. Медведский – д.ф.-м.н., доц.

Подпись

Содержание

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 4

2. Требования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 5

3. Календарный учебный график 7

4. Учебный план 7

5. Рабочие программы дисциплин (модулей) и программы практик 7

6. Фонды оценочных средств 8

7. Методические материалы для государственной итоговой аттестации обучающихся 9

8. Программы государственных экзаменов государственной итоговой аттестации обучающихся 10

9. Приложение 1 19

10. Приложение 2 20

11. Приложение 3 21

12. Приложение 4 25

1. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее ОПОП) по направлению подготовки кадров высшей квалификации, реализуемая в ФГУП «ЦАГИ» по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказа Министерства образования и науки в Российской Федерации от 19 ноября 2013 года № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (уровень подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 866 (далее ФГОС ВО);
- приказа Министерства образования и науки российской Федерации от 18 марта 2016 года № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;
- приказа министерства просвещения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05 августа 2020 года № 885/390 «О практической подготовке обучающихся».

ООПО разработан с учетом требований рынка труда, развития науки, промышленности, экономики, культуры, техники и технологий.

ОПОП регламентирует область, объекты, виды и задачи профессиональной деятельности, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному профилю и включает в себя: календарный учебный график, учебный план, аннотации рабочих программы дисциплин и программ практик, оценочные материалы, методические материалы для государственной итоговой аттестации (далее ГИА) обучающихся, программы государственных экзаменов ГИА обучающихся, а также иные компоненты, обеспечивающие качество подготовки обучающихся, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП, включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира:

- в научно-производственной сфере – наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля;

- в социально-экономической сфере – фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП, являются понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

Видами профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие ОПОП, являются:

- научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;

- преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

ОПОП направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

Выпускник, освоивший ОПОП, должен быть готов решать следующие задачи:

- проводить научные исследования различных аспектов фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;

- подготавливать научные публикации, доклады, сообщения по результатам самостоятельно проведенных или выполненных в качестве участника исследовательской группы научных изысканий;

- осуществлять преподавательскую деятельность в образовательных организациях высшего образования.

2. Требования к результатам освоения ОПОП

Выпускник, освоивший ОПОП, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

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

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в т.ч. 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 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший ОПОП, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

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

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

Выпускник, освоивший ОПОП, должен обладать следующими профессиональными компетенциями в разрезе профилей (специальностей) по которым реализуется обучения в аспирантуре ФГУП «ЦАГИ»:

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 (ПК3).

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).

Матрица компетенций представлена в приложении 1.

3. Календарный учебный график

Реализация ОПОП осуществляется согласно календарному учебному графику, в котором указаны периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул на весь период обучения.

Календарный учебный график представлен в приложении 2.

4. Учебный план

Реализация ОПОП осуществляется согласно рабочему учебному плану, в котором указан перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний ГИА обучающихся, другие виды учебной деятельности с указанием их объема в зачетных единицах (ЗЕТ), последовательности и распределения по периодам обучения. В рабочем учебном выделен объем контактной работы и самостоятельной работы аспирантов в академических часах. Для каждой дисциплины (модуля) и практики указана форма промежуточной аттестации.

Рабочий учебный план представлен в приложении 3.

5. Рабочие программы дисциплин (модулей) и программы практик

Рабочие программы дисциплин (модулей) включают в себя:

- цель и задачи учебной дисциплины (модуля);
- указание места учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП;
- планируемые результаты обучения по учебной дисциплине (модулю) в рамках планируемых результатов освоения ОПОП;
- объем учебной дисциплины (модуля);
- содержание учебной дисциплины (модуля);
- учебно-тематический план по очной и заочной форме обучения;
- содержание разделов и тем учебной дисциплины (модуля);
- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю);
- перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения учебной дисциплины (модуля);

- перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля);

- методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля);

- информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю);

- материально-техническое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю);

- образовательные технологии;

- аннотацию рабочей программы учебной дисциплины (модуля).

Программы практик включают в себя:

- общие положения;

- указание места практики в структуре ОПОП;

- указание цели и задач практики;

- требования к уровню подготовки обучающихся;

- результаты обучения, формируемые по итогам практики;

- описание процесса организации практики;

- содержание практики;

- описание прав и обязанностей обучающихся в период прохождения практики;

- отчетную документацию по практике;

- фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике;

- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся;

- перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»;

- материально-техническую базу, необходимую для проведения практики.

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) и практик представлены в приложении 4.

6. Фонды оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине (модулю) включает в себя:

- форму промежуточной аттестации обучающегося;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике включает в себя:

- форму промежуточной аттестации обучающегося;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.

Фонды оценочных средств представлены в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, программе подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена.

7. Методические материалы для ГИА обучающихся

Государственная итоговая аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГУП «ЦАГИ» осуществляется на основании действующего законодательства РФ и локальных актов института, размещенных на официальном сайте ФГУП «ЦАГИ»:

- П СМК 30-2018 «Положение о проведение государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГУП «ЦАГИ»»;
- П СМК 31-2018 «Положение о научном докладе об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) в аспирантуре ФГУП «ЦАГИ»»;
- программам ГИА по профилям (специальностям) 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», «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Методические материалы включают:

- форму ГИА;
- порядок проведения ГИА;
- требования к научному докладу об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации);
- требования к использованию средств обучения, средств связи при проведении ГИА;
- требования, предъявляемые к лицам, прикрепленным к проведению ГИА;
- критерии оценки ответа аспиранта на ГИА;
- порядок подачи и рассмотрения апелляций;
- изменения и (или) аннулирования результатов ГИА;
- особенности проведения ГИА для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Государственная итоговая аттестация состоит из двух частей:

- государственного экзамена;
- научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

8. Программы государственных экзаменов ГИА обучающихся

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. Околозвуковое 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 Мкр 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. Околозвуковое 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 «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, упругопластического и вязкоупругого 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 «прощелкивания» 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 редукционных 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^{Cy}. 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 (CAP-критерий, критерий Нила-Смита, C* 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 дисплеи. 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 закритических 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.

Приложение 1

МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ

Наименование дисциплины	Компетенции									
	УК					ОПК		ПК		
	1	2	3	4	5	1	2	1	2	3
История и философия науки		*								
Иностранный язык (английский)				*	*					
Педагогика и психология высшей школы					*		*			
Разговорный английский язык				*	*					
Основы менеджмента		*			*					
Методы оптимизации	*		*				*			
Теория вероятностей и математическая статистика	*									
Вычислительная математика	*									
Механика жидкости, газа и плазмы	*							*	*	
Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов	*							*	*	*
Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов	*							*	*	*
Динамика, баллистика управление движением летательных аппаратов	*							*	*	
Теория и практика аэрофизического эксперимента	*									
Методы совершенствования аэродинамических компоновок и их элементов	*									
Особенности проектирования летательных аппаратов	*									
Расчетные и экспериментальные методы исследования прочности летательных аппаратов	*									
Баллистическое и динамическое проектирование летательных аппаратов					*		*			
Педагогическая практика			*		*	*	*			
Научно-исследовательская практика	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Научно-исследовательская деятельность	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Предоставление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР	*									
Основы модального анализа и прогнозирования явлений аэроупругости	*									
Экспериментальная аэродинамика. Назначение и конструкция аэродинамических труб										

Приложение 2

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1. Календарный учебный график

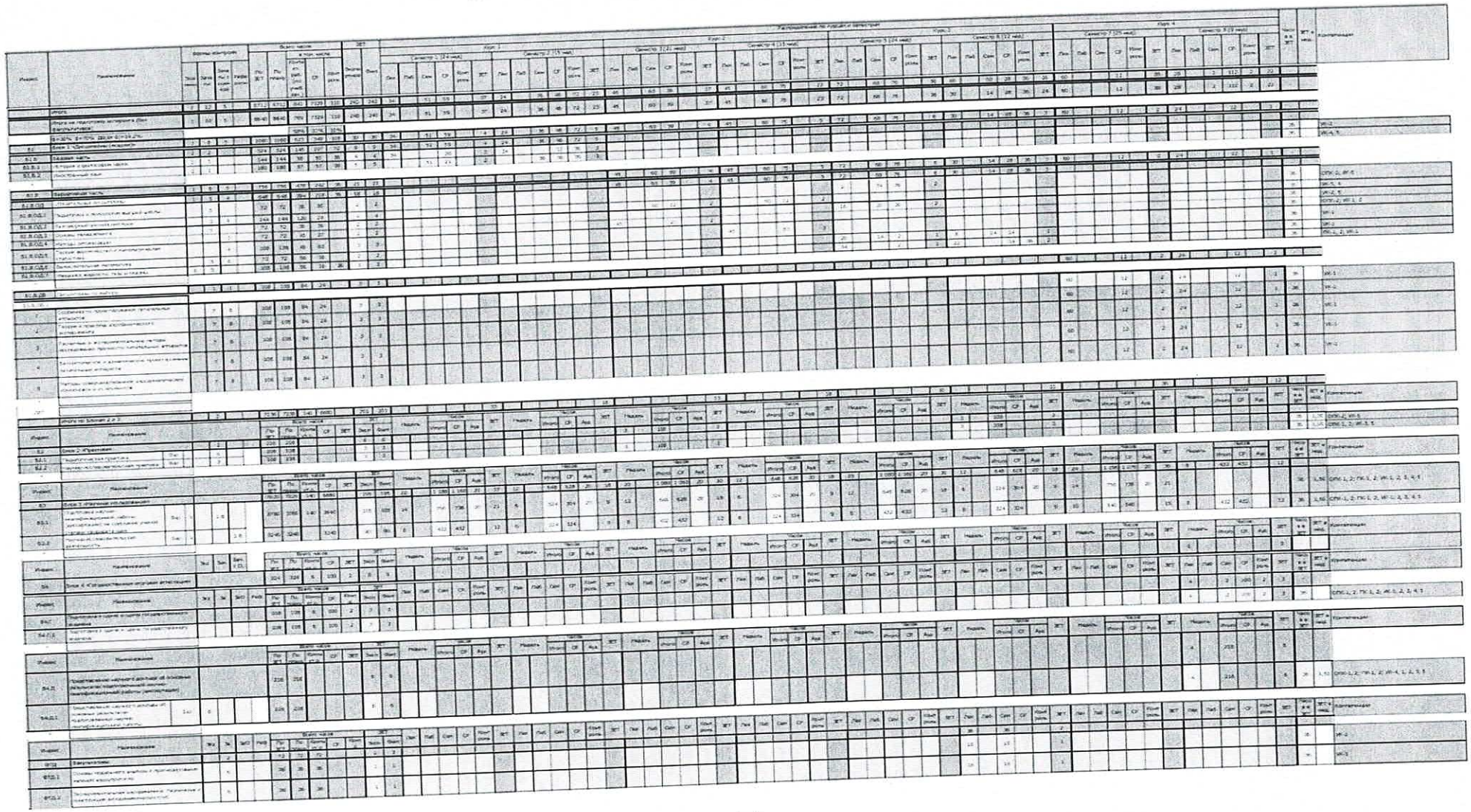
Нед	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
I	=	=	=	=	=	=	=	=																										Э	Э											К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
II							Э	Э											П	П	П												Э	Э											К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
III							Э	Э																									Э	Э											К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
IV				П	П	П	Э	Э																									Э	Э											К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
V	Г	Г	Д	Д	Д	Д	К	К	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	Э											Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К

2. Сводные данные

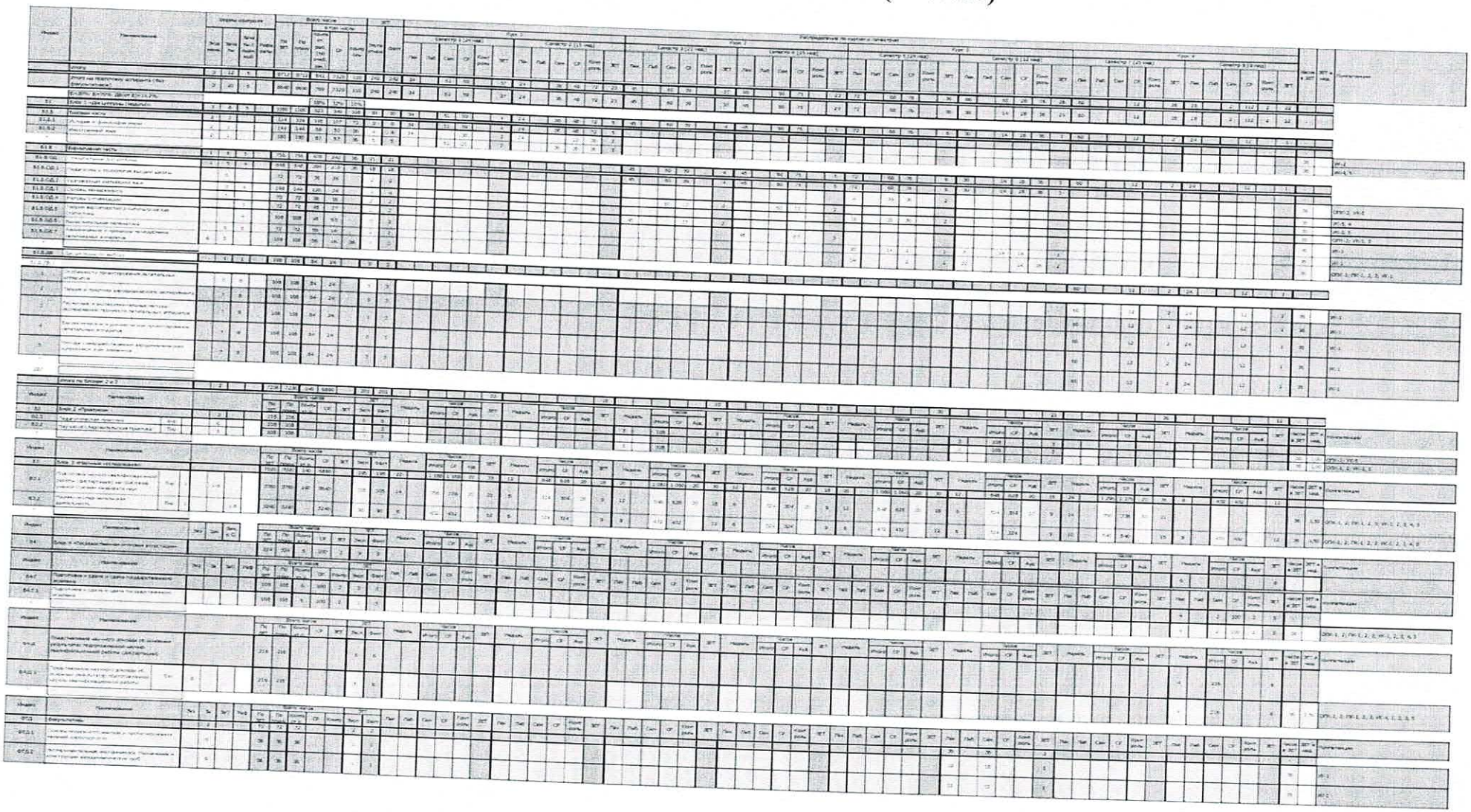
		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
	Образовательная подготовка	2	3	**5**	1	3	**4**	4		**4**	1	1	**2**	15
П	Практика				3		**3**		3	**3**				6
	Научные исследования (рассред.)	22	12	**34**	20	12	**32**	20	12	**32**	24	8	**32**	130
Э	Экзамены	2	2	**4**	2	2	**4**	2	2	**4**	1	1	**2**	14
Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена											2	**2**	2
Д	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)											4	**4**	4
К	Каникулы		9	**9**		9	**9**		9	**9**		10	**10**	37
Итого		26	26	**52**	26	26	**52**	26	26	**52**	26	26	**52**	208

Приложение 3

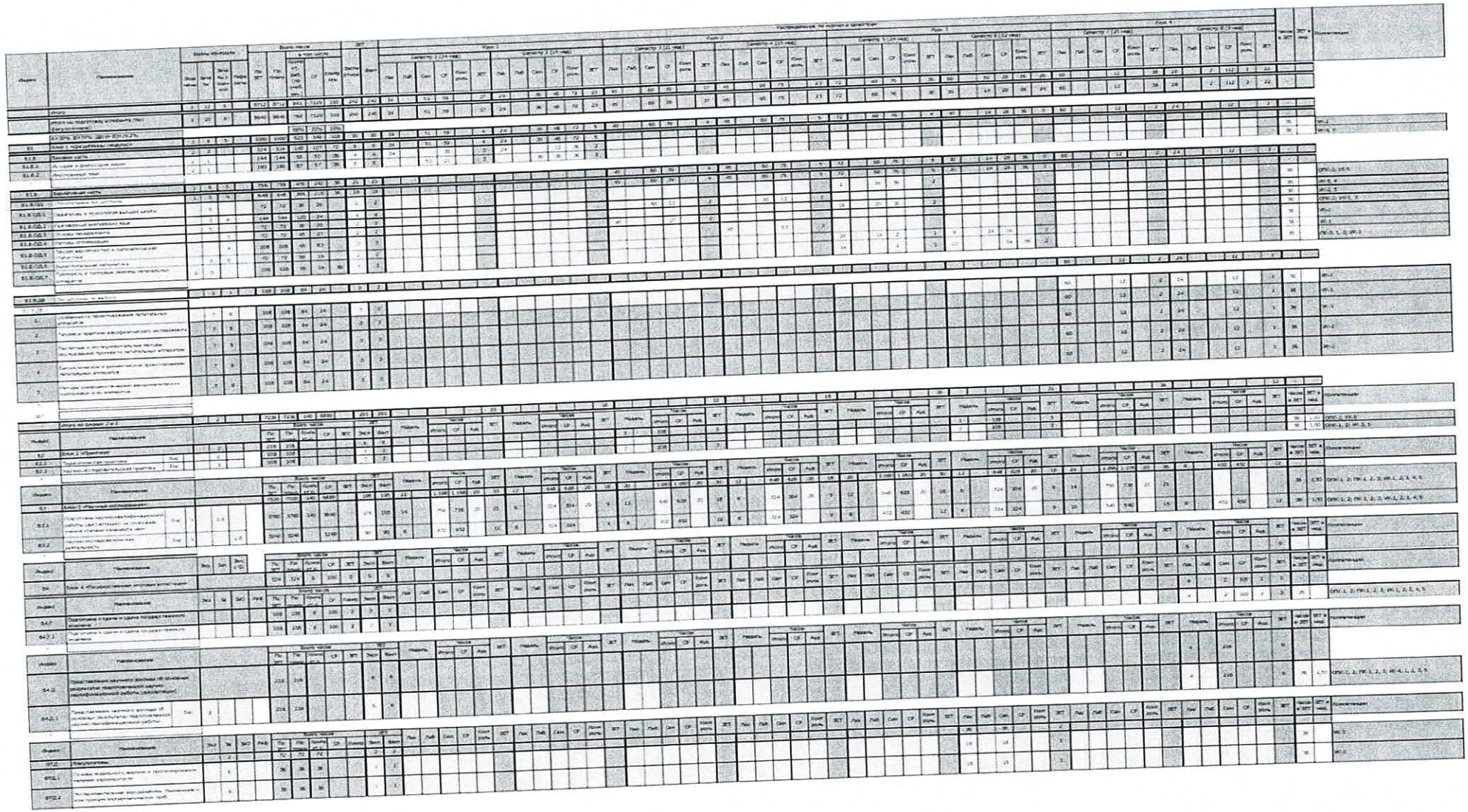
РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН (01.02.05)



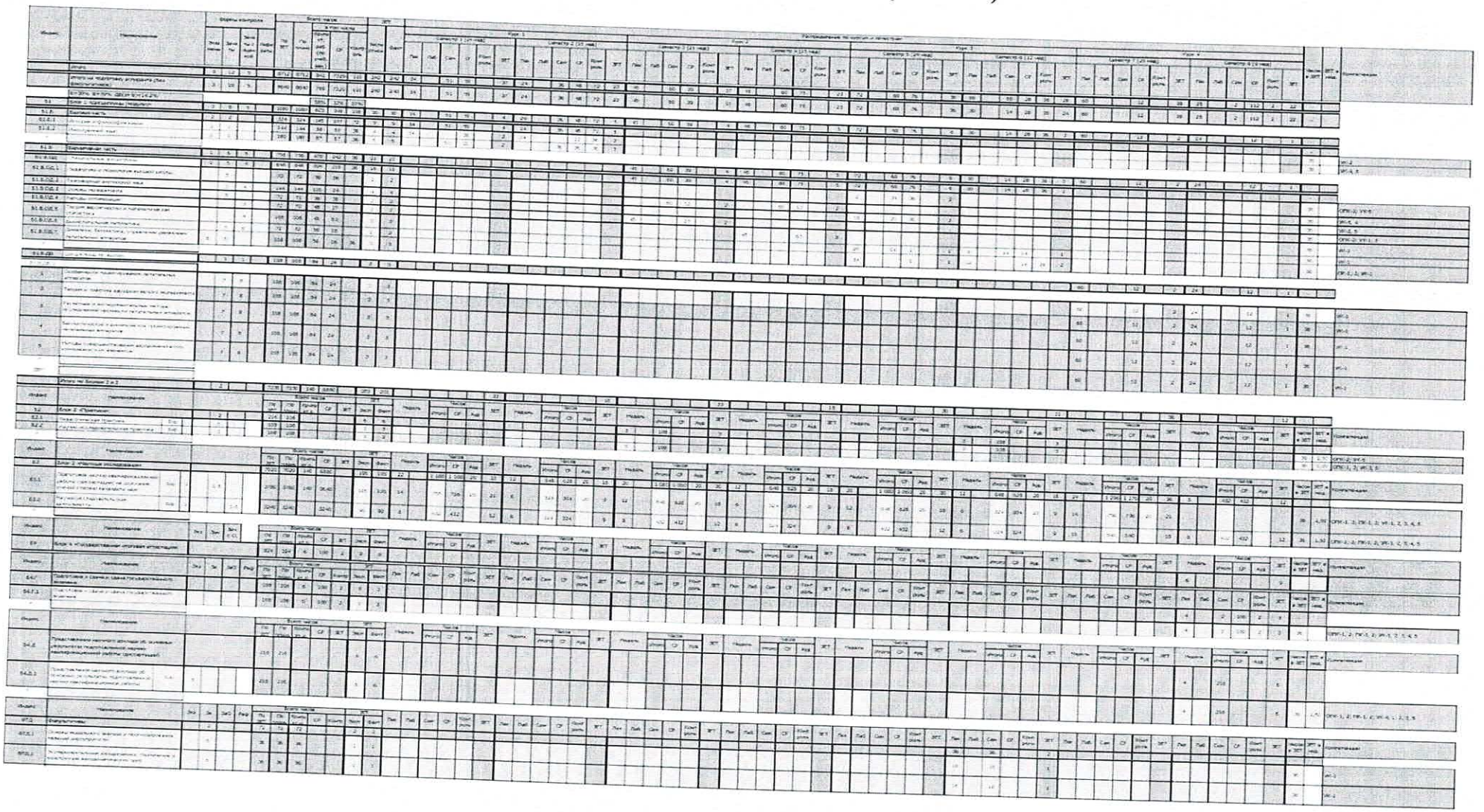
РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН (05.07.01)



РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН (05.07.03)



РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН (05.07.09)



Приложение 4

АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) И ПРАКТИК

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «История и философия науки»

Цели изучения учебной дисциплины:

- выработать у аспирантов представление об основных исторических этапах развития научного познания, месте науки в духовной деятельности человечества;

- раскрыть общие закономерности возникновения и развития науки, показать соотношение гносеологических и ценностных подходов в прогрессе научного знания, роль гипотезы, фактов и интерпретаций в структуре научного исследования;

- сформировать модель универсальных компетенций в соответствии с ФГОС;

- подготовить социально-ответственные научные кадры высшей квалификации, обладающие способностью создавать и передавать новые знания.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-2.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- 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.

- 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.

- 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.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 1 и 2 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Иностранный язык (английский)»

Целью изучения учебной дисциплины является дальнейшее совершенствование межкультурной профессиональной коммуникативной компетенции для решения коммуникативных задач в научной, академической, а также социокультурной сферах деятельности для осуществления профессиональной деятельности в иноязычной среде, а также развитие личностных качеств аспирантов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-4, УК-5.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка;
- 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; проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;
- 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+; 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.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 5 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 1 и 2 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Педагогика и психология высшей школы»

Целью изучения учебной дисциплины является:

- овладение аспирантами системой знаний о сфере высшего образования, его целях и сущности, содержании и структуре, принципах управления образовательным процессом в высшей школе;

- формирование представлений об основных достижениях, проблемах и тенденциях развития отечественной и зарубежной психологии и педагогики высшей школы, современных подходах к проектированию педагогической деятельности;

- формирование профессионального педагогического мышления и мастерства.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-5, ОПК-2.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; основные тенденции развития в соответствующей области науки; нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования; требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров;

- уметь: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки; курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров;

- владеть: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования; методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 5 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Разговорный английский язык»

Целью изучения учебной дисциплины является дальнейшее совершенствование межкультурной профессиональной коммуникативной компетенции для решения коммуникативных задач в научной, академической, а также социокультурной сферах деятельности для осуществления профессиональной

деятельности в иноязычной среде, а также развитие личностных качеств аспирантов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-4, УК-5.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка;

- 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; проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры;

- 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+; 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.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 3 и 4 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы менеджмента»

Целью изучения учебной дисциплины является базовая теоретическая подготовка к введению научно-исследовательской работы аспирантам по всем направлениям подготовки как с учетом исторического опыта научного исследования, так и в контексте современных социокультурных условий.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и

является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-2, УК-5.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы научного познания и структуру научного знания; типы научной рациональности; основания и функции научной картины мира; особенности методологии междисциплинарных исследований; возможные направления профессионального и личностного роста;

- уметь: анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития; использовать методологический инструментарий менеджмента для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований; формулировать цели профессионального развития на основе анализа общих тенденций развития своей профессиональной сферы деятельности и собственных личностных особенностей; планировать этапы профессионального роста;

- владеть: навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области основ менеджмента; навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий; навыками рефлексивного мышления; навыками критического анализа и оценки собственных профессиональных и личностных качеств; навыками выявления проблем профессионального развития и оценки реалистичности и адекватности намеченных способов достижения планируемых целей.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 5 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Методы оптимизации»

Целью изучения учебной дисциплины является освоение теоретической базы для постановки и решения задач оптимизации, знакомство с численными методами решения задач оптимизации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, УК-3, ОПК-2.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; основные классические и современные результаты в области методов оптимизации;

особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития;

- уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами; вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании;

- владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов; методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе; интерактивными методами обучения.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 3 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Целью изучения учебной дисциплины является:

- исследование универсальных математических закономерностей, лежащих в основе моделей случайных явлений, и приложение этих закономерностей к изучению свойств конкретных вероятностных моделей;

- построение и исследование методов выбора математических моделей, наилучшим образом отражающих существенные особенности случайных данных, а также методов сбора, систематизации и обработки случайных данных.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.
Учебная дисциплина изучается в 4 семестре.
Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Вычислительная математика»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков применения методов вычислительной математики, современных информационных технологий и системного подхода для решения сложных прикладных задач в своей предметной области, совершенствование их логического и алгоритмического мышления.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 2 ЗЕТ.
Учебная дисциплина изучается в 5 и 6 семестре.
Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, связанных с использованием современных теоретических концепций в области механики жидкости газа и плазмы; развитие умений, основанных на полученных теоретических знаниях, позволяющих на высоком научно-техническом уровне создавать и применять физические модели для решения исследования свойств механических объектов, применения специфических алгоритмов, инструментов и средств, необходимых для решения задач механики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения обучающимися по профилю (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, ПК-1, ПК-2.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы; 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;

- уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; 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; 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;

- владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа; 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.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 5 и 6 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, связанных с использованием современных теоретических концепций в области аэродинамики и процессов теплообмена летательных аппаратов; развитие умений, основанных на полученных теоретических знаниях, позволяющих на высоком научно-техническом уровне создавать и применять физические модели для решения исследования свойств

механических объектов, применения специфических алгоритмов, инструментов и средств, необходимых для решения задач механики.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения обучающимися по профилю (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; знать и понимать место экспериментальных, теоретических и расчетных исследований в аэродинамике летательных аппаратов; 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); основные результаты исследований, выполняемых в структурных подразделениях организации;

- уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; грамотно оценивать аэродинамические нагрузки, действующие на отдельные элементы и летательный аппарат в целом, с учетом особенностей аэродинамической схемы и скоростного режима; обрабатывать результаты фундаментальных и прикладных исследований с формулированием выводов и конкретных рекомендаций; использовать современные образовательные и информационные технологии, публично представлять собственные и известные научные результаты;

- владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; методиками эксперимента в аэродинамических трубах, навыками работы с программными комплексами решения задач аэродинамики летательных аппаратов; навыками работы с программными комплексами проектирования летательных аппаратов; навыками сбора, обработки и компилирования данных современных научных исследований в области аэродинамики летательных аппаратов. Приобретать и использовать организационно-управленческие навыки.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 5 и 6 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, связанных с применением теоретических и экспериментальных методов в процессах обеспечения неразрушения и нормального функционирования всех силовых элементов и бортовых систем авиационной и ракетно-космической техники, а также исследования тепломассообменных процессов в конструкциях, агрегатах и системах летательных аппаратов, выбор проектных решений и параметров с учетом их тепловых режимов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения обучающимися по профилю (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; фундаментальные законы теории прочности конструкций летательных аппаратов и современные методы исследований прочности летательных аппаратов; современные результаты в области прочности летательных аппаратов; особенности и ограничения теоретических моделей расчета и экспериментальных методов исследования прочности элементов летательных аппаратов;
- уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; выбрать эффективный метод для решения конкретной задачи; провести расчетные и экспериментальные исследования с использованием современных методов; формулировать задачу, выбирать гипотезы, основные параметры, теоретическую модель, способ решения;
- владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; навыками проведения сравнительного анализа методов исследования и решения теоретических и прикладных задач прочности летательных аппаратов; навыками работы с современными комплексами программ и современной измерительной аппаратурой; методикой анализа полученного решения, способами повышения точности и надежности результатов.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 5 и 6 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, связанных с использованием

современных теоретических концепций и новейших методов исследования в области динамики и управления полетом летательных аппаратов различных классов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной, обязательной для освоения обучающимися по профилю (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, ПК-1, ПК-2.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; 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; 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 анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 5 и 6 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Теория и практика аэрофизического эксперимента»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций в области аэродинамики и специфики создания самолетов, ознакомление с практикой создания аэродинамических компоновок самолетов различного типа и способами их оптимизации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной по выбору.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 7 и 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Методы совершенствования аэродинамических компоновок и их элементов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций в области аэродинамики и специфики создания самолетов, ознакомление с практикой создания аэродинамических компоновок самолетов различного типа и способами их оптимизации.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной по выбору.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 7 и 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Особенности проектирования летательных аппаратов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций в области теоретических основах проектирования различных типов летательных аппаратов, получение представлений о стадиях и этапах проектирования, а также освоение методик выполнения проектировочных расчетов с оптимизацией параметров летательного аппарата и приобретение практических навыков решения задач эскизного проектирования, расчета летно-технических характеристик и технико-экономических показателей летательных аппаратов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры и является дисциплиной по выбору обучающимися по профилю (специальности) 05.07.02 «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 7 и 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Расчетные и экспериментальные методы исследования прочности летательных аппаратов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций в области расчетных и экспериментальных методов исследования прочности, жесткости, устойчивости и колебания конструкций летательных аппаратов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной по выбору.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 7 и 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Баллистическое и динамическое проектирование летательных аппаратов»

Целью изучения учебной дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций в области баллистического и динамического проектирования летательных аппаратов, их применения при решении прикладных задач, совершенствования методик и алгоритмов реализации номинальных траекторий и законов управления движением.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП аспирантуры и является дисциплиной по выбору.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 7 и 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет и зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы педагогической практики

Целью прохождения педагогической практики является формирование у обучающихся:

- положительной мотивации к педагогической деятельности и профессиональных компетенций, обеспечивающих готовность к педагогической деятельности;

- готовности к проектированию учебно-методических комплексов дисциплин в соответствии с профилем подготовки;

- готовности к проведению различных видов учебных занятий с использованием инновационных образовательных технологий и приобретение навыков творческого подхода к решению научно-педагогических задач.

Педагогическая практика входит в состав Блока 2 «Практики» рабочего учебного плана подготовки аспирантов во ФГУП «ЦАГИ» и в полном объеме относится к его вариативной части по всем направлениям подготовки аспирантов всех форм обучения.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-5, ОПК-2.

В результате прохождения педагогической практики обучающийся должен:

- знать: порядок реализации основных положений, требований и документов, регламентирующих деятельность профильной организации, кафедры, научно-педагогических работников в соответствии с действующими нормативными документами; основы учебно-методической работы в профильной организации; методы контроля и оценки профессионально значимых качеств обучающихся; психологические особенности студенческого возраста; средства и способы активизации познавательной деятельности обучающихся; социально-психологические особенности студенческой группы;

- уметь: использовать образовательные технологии, методы и приемы проведения лекционных и практических занятий; использовать при изложении предметного материала взаимосвязи научно-исследовательского и учебного процессов в профильной организации, включая возможности привлечения собственных научных исследований в качестве средства совершенствования образовательного процесса; использовать в профессиональной деятельности знания психологии; определять цель занятий, способы их планирования и проведения, подбирать методы изложения материала, формировать фонд оценочных средств для проведения аттестации; давать психологическую характеристику личности обучающегося и студенческой группе;

- владеть: основами научной и учебно-методической работы в профильной организации; опытом применения современных информационных технологий в учебном и научном процессах; методами формирования у обучающихся навыков самостоятельной работы, профессионального мышления и развития их творческих способностей; методикой и технологией проведения различных видов учебных занятий и аттестации обучающихся с балльной оценкой; методикой самооценки и самоанализа результатов и эффективности проведения различных видов учебных занятий.

Общая трудоемкость программы составляет 3 ЗЕТ.
Педагогическая практика реализуется в 6 семестре.
Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Аннотация рабочей программы научно-исследовательской практики

Целью НИП является формирование у обучающихся:

- компетенций, направленных на реализацию практических навыков на основе приобретенных в процессе обучения знаний, умений, опыта научно-исследовательской работы и аналитической деятельности;
- навыков проведения научно-практической и научно-исследовательской деятельности на базе производственных предприятий и научно-исследовательских лабораторий.

Научно-исследовательская практика входит в состав Блока 2 «Практики» рабочего учебного плана подготовки аспирантов во ФГУП «ЦАГИ» и в полном объеме относится к его вариативной части по всем направлениям подготовки аспирантов всех форм обучения.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-3, УК-5, ОПК-1, ОПК-2.

В результате прохождения научно-педагогической практики обучающийся должен:

- знать: логику, стратегию, методы, методики организации, представления результатов, научно-исследовательской работы; современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии научно-исследовательской работы в профессиональной деятельности; теоретические концепции функционирования современных методов и технологий научной коммуникации; современные методики анализа и интерпретации пространственных данных;
- уметь: планировать и осуществлять комплексные научные исследования; оформлять и представлять результаты научной деятельности в доступной целевой аудитории; выявлять значение и влияние на результаты исследования тех или иных современных научных методов; проводить сбор, обработку и апробацию результатов научно-исследовательской работы на основе современных методов анализа и интерпретации пространственных данных; использовать современные методы, технологии и нормативные документы, относящиеся к сфере профессиональной деятельности в научно-исследовательской работе;
- владеть: навыками проектирования научно-исследовательской деятельности на основе целостного системного научного мировоззрения; методиками публичного выступления, презентации доклада, дискуссии, ответа на вопросы; навыками использования в ходе собственного научного исследования информационно-коммуникационных технологий и научных методов; навыками обобщения и систематизации на основе современных методик анализа и интерпретации пространственных данных; навыками конструирования методических материалов научного исследования.

Общая трудоемкость программы составляет 3 ЗЕТ.

Программа практики реализуется в 3 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Аннотация программы «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук»

Подготовка НКР имеет своей целью:

- определение степени освоения компетенций, установленных ФГОС;
- систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний и практических умений аспиранта, и применение этих знаний при решении конкретных практических задач;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы, овладение методикой исследования и эксперимента при решении разрабатываемых проблем и направлений в рамках профиля (специальности) подготовки аспиранта.

Подготовка аспирантом НКР относится к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» ОПОП аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2. По профилю (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» ПК-1, ПК-2. По профилю (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2.

В результате освоения программы обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; основные классические и современные результаты в области методов оптимизации; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка; основные методы исследования и информационно-коммуникативных технологий; основные понятия и методы, необходимые для научно-исследовательской работы по выбранной тематике; особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы; 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; знать и понимать место экспериментальных, теоретических и расчетных исследований в аэродинамике летательных аппаратов; 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); основные результаты исследований, выполняемых в структурных подразделениях организации; фундаментальные законы теории прочности конструкций летательных аппаратов и современные методы исследований прочности летательных аппаратов; современные результаты в области прочности летательных аппаратов; особенности и ограничения теоретических моделей расчета и экспериментальных методов исследования прочности элементов летательных аппаратов; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; 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; провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами; 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; проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; правильно подбирать методы исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении научно-исследовательской работы; систематизировать методы исследования и информационно-коммуникационных технологий; вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании; 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; 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; грамотно оценивать аэродинамические нагрузки, действующие на отдельные элементы и летательный аппарат в целом, с учетом особенностей аэродинамической схемы и скоростного режима; обрабатывать результаты фундаментальных и прикладных исследований с формулированием выводов и конкретных рекомендаций; использовать современные образовательные и информационные технологии, публично представлять собственные и известные научные результаты; выбрать эффективный метод для решения конкретной задачи; провести расчетные и экспериментальные исследования с использованием современных методов; формулировать задачу, выбирать гипотезы, основные параметры, теоретическую модель, способ решения; 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; 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 анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов; 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+; 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; основными методами исследования и информационно-коммуникационными

технологиями при выполнении самостоятельной научно-исследовательской работы; методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе; интерактивными методами обучения; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа; 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; методиками эксперимента в аэродинамических трубах, навыками работы с программными комплексами решения задач аэродинамики летательных аппаратов; навыками работы с программными комплексами проектирования летательных аппаратов; навыками сбора, обработки и компилирования данных современных научных исследований в области аэродинамики летательных аппаратов; приобретать и использовать организационно-управленческие навыки; навыками проведения сравнительного анализа методов исследования и решения теоретических и прикладных задач прочности летательных аппаратов; навыками работы с современными комплексами программ и современной измерительной аппаратурой; методикой анализа полученного решения, способами повышения точности и надежности результатов; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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.

Общая трудоемкость программы составляет 105 ЗЕТ.

Программа реализуется в 1-8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет.

Аннотация программы «Научно-исследовательская деятельность»

Целью научно-исследовательской деятельности аспиранта является становление его мировоззрения как профессионального ученого, формирование и совершенствование навыков самостоятельной научных исследований, включая постановку и корректировку научной проблемы, работу с разнообразными источниками научно-технической информации, проведение оригинального научного исследования самостоятельно и в составе научного коллектива, обсуждение научных исследований в процессе свободной дискуссии в профессиональной среде, презентацию и подготовку к публикации результатов научных исследований, а также подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) по выбранному профилю.

Научно-исследовательская деятельность аспиранта относится к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2. По профилю (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» ПК-1, ПК-2. По профилю (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2.

В результате освоения программы обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; основные классические и современные результаты в области методов оптимизации; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка; основные методы исследования и информационно-коммуникативных технологий; основные понятия и методы, необходимые для научно-исследовательской работы по выбранной тематике; особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы; 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; знать и понимать место экспериментальных, теоретических и расчетных исследований в аэродинамике летательных аппаратов; 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); основные результаты исследований, выполняемых в структурных подразделениях организации; фундаментальные законы теории прочности конструкций летательных аппаратов и современные методы исследований прочности летательных аппаратов; современные результаты в области прочности летательных аппаратов; особенности и ограничения теоретических моделей расчета и экспериментальных методов исследования прочности элементов летательных аппаратов; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; 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; провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами; 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; проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; правильно подбирать методы исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении научно-исследовательской работы; систематизировать методы исследования и информационно-коммуникационных технологий; вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании; 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; 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; грамотно оценивать аэродинамические нагрузки, действующие на отдельные элементы и летательный аппарат в целом, с учетом особенностей аэродинамической схемы и скоростного режима; обрабатывать результаты фундаментальных и прикладных исследований с формулированием выводов и конкретных рекомендаций; использовать современные образовательные и информационные технологии, публично представлять собственные и известные научные результаты; выбрать эффективный метод для решения конкретной задачи; провести расчетные и экспериментальные исследования с использованием современных методов; формулировать задачу, выбирать гипотезы, основные параметры, теоретическую модель, способ решения; 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; 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 анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов; 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+; 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; основными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении самостоятельной научно-исследовательской работы; методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе; интерактивными методами обучения; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа; 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; методиками эксперимента в аэродинамических трубах, навыками работы с программными комплексами решения задач аэродинамики летательных аппаратов; навыками работы с программными комплексами проектирования летательных аппаратов; навыками сбора, обработки и компилирования данных современных научных исследований в области аэродинамики летательных аппаратов; приобретать и использовать организационно-управленческие навыки; навыками проведения сравнительного анализа методов исследования и решения теоретических и прикладных задач прочности летательных

аппаратов; навыками работы с современными комплексами программ и современной измерительной аппаратурой; методикой анализа полученного решения, способами повышения точности и надежности результатов; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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.

Общая трудоемкость программы составляет 90 ЗЕТ.

Программа изучается в 1-8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

Аннотация программы «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена»

Целью программы является оказание методической поддержки аспирантам при подготовке к сдаче государственного экзамена.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2. По профилю (специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» ПК-1, ПК-2. По профилю (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2.

В результате освоения программы обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; основные классические и современные результаты в области методов оптимизации; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка; основные методы исследования и информационно-коммуникативных технологий; основные понятия и методы, необходимые для научно-исследовательской работы по выбранной тематике; особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления

профессионального и личностного развития; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы; 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; знать и понимать место экспериментальных, теоретических и расчетных исследований в аэродинамике летательных аппаратов; 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); основные результаты исследований, выполняемых в структурных подразделениях организации; фундаментальные законы теории прочности конструкций летательных аппаратов и современные методы исследований прочности летательных аппаратов; современные результаты в области прочности летательных аппаратов; особенности и ограничения теоретических моделей расчета и экспериментальных методов исследования прочности элементов летательных аппаратов; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; 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; провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами; 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; проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; правильно подбирать методы исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении научно-исследовательской работы; систематизировать методы исследования и информационно-коммуникационных

технологий; вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании; 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; 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; грамотно оценивать аэродинамические нагрузки, действующие на отдельные элементы и летательный аппарат в целом, с учетом особенностей аэродинамической схемы и скоростного режима; обрабатывать результаты фундаментальных и прикладных исследований с формулированием выводов и конкретных рекомендаций; использовать современные образовательные и информационные технологии, публично представлять собственные и известные научные результаты; выбрать эффективный метод для решения конкретной задачи; провести расчетные и экспериментальные исследования с использованием современных методов; формулировать задачу, выбирать гипотезы, основные параметры, теоретическую модель, способ решения; 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; 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 анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов; 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+; 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; основными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении самостоятельной научно-исследовательской работы; методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе; интерактивными методами обучения; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа; 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; методиками эксперимента в аэродинамических трубах, навыками работы с программными комплексами решения задач аэродинамики летательных аппаратов; навыками работы с программными комплексами проектирования летательных аппаратов; навыками сбора, обработки и компилирования данных современных научных исследований в области аэродинамики летательных аппаратов; приобретать и использовать организационно-управленческие навыки; навыками проведения сравнительного анализа методов исследования и решения теоретических и прикладных задач прочности летательных аппаратов; навыками работы с современными комплексами программ и современной измерительной аппаратурой; методикой анализа полученного решения, способами повышения точности и надежности результатов; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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.

Общая трудоемкость программы составляет 3 ЗЕТ.

Программа изучается в 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации не предусмотрена.

Аннотация программы «Предоставление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы»

Целью программы является оказание методической поддержки аспирантам при подготовке научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы.

Программа «Представление аспирантом научного доклада об основных результатах подготовленной НКР» относится к базовой части Блока 4 «Государственная итоговая аттестация» ОПОП аспирантуры и является обязательной для освоения по всем направлениям подготовки в аспирантуре.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2. По профилю

(специальности) 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» ПК-1, ПК-2. По профилю (специальности) 05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.03 «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2, ПК-3. По профилю (специальности) 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов» ПК-1, ПК-2.

В результате освоения программы обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; основные классические и современные результаты в области методов оптимизации; основные фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности английского языка; основные методы исследования и информационно-коммуникативных технологий; основные понятия и методы, необходимые для научно-исследовательской работы по выбранной тематике; особенности образовательного процесса в высшей школе; возможные направления профессионального и личностного развития; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории механики жидкости и газа и плазмы; 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; знать и понимать место экспериментальных, теоретических и расчетных исследований в аэродинамике летательных аппаратов; 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); основные результаты исследований, выполняемых в структурных подразделениях организации; фундаментальные законы теории прочности конструкций летательных аппаратов и современные методы исследований прочности летательных аппаратов; современные результаты в области прочности летательных аппаратов; особенности и ограничения теоретических моделей расчета и экспериментальных методов исследования прочности элементов летательных аппаратов; фундаментальные законы и основные современные проблемы в теории динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; 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; провести качественный анализ возможного решения задачи оптимизации; анализировать результаты и сравнивать их с известными результатами; 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; проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; правильно подбирать методы исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении научно-исследовательской работы; систематизировать методы исследования и информационно-коммуникационных технологий; вести преподавательскую деятельность по основным образовательным программам высшего образования; использовать современное программное обеспечение в преподавании; 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; 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; грамотно оценивать аэродинамические нагрузки, действующие на отдельные элементы и летательный аппарат в целом, с учетом особенностей аэродинамической схемы и скоростного режима; обрабатывать результаты фундаментальных и прикладных исследований с формулированием выводов и конкретных рекомендаций; использовать современные образовательные и информационные технологии, публично представлять собственные и известные научные результаты; выбрать эффективный метод для решения конкретной задачи; провести расчетные и экспериментальные исследования с использованием современных методов; формулировать задачу, выбирать гипотезы, основные параметры, теоретическую модель, способ решения; 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; 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 анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. в междисциплинарных областях; 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; навыками освоения большого объема информации; решения теоретических и прикладных задач; знаниями, достаточными для понимания содержания работ отечественных и иностранных авторов; 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+; 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; основными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями при выполнении самостоятельной научно-исследовательской работы; методикой преподавательской деятельности; методикой преподавания математических дисциплин в высшей школе; интерактивными методами обучения; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач механики жидкости и газа; 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; методиками эксперимента в аэродинамических трубах, навыками работы с программными комплексами решения задач аэродинамики летательных аппаратов; навыками работы с программными комплексами проектирования летательных аппаратов; навыками сбора, обработки и компилирования данных современных научных исследований в области аэродинамики летательных аппаратов; приобретать и использовать организационно-управленческие навыки; навыками проведения сравнительного анализа методов исследования и решения теоретических и прикладных задач прочности летательных аппаратов; навыками работы с современными комплексами программ и современной измерительной аппаратурой; методикой анализа полученного

решения, способами повышения точности и надежности результатов; навыками освоения большого объема информации, теоретического анализа и практикой исследования реальных задач динамики, баллистики и управления движением летательных аппаратов; 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.

Общая трудоемкость программы составляет 6 ЗЕТ.

Программа изучается в 8 семестре.

Формой промежуточной аттестации является экзамен.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Основы модального анализа и прогнозирования явлений аэроупругости»

Целью изучения учебной дисциплины явлений аэроупругости» является ознакомление обучающихся с основными принципами расчетно-экспериментального подхода к исследованиям возмущенного движения сложных динамических систем на основе математических моделей, формируемых из результатов наземных, летных и трубных динамических испытаний и/или расчетов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к части «Факультативы» ОПОП аспирантуры.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 1 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 6 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет.

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Экспериментальная аэродинамика. Назначение и конструкция аэродинамических труб»

Целью изучения учебной дисциплины является ознакомление обучающихся с основными способами воспроизводства обтекания летательных аппаратов в лабораторных условиях.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП – дисциплина относится к части «Факультативы» ОПОП аспирантуры.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины: УК-1.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

- знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в т.ч. 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 т.ч. в междисциплинарных областях.

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 1 ЗЕТ.

Учебная дисциплина изучается в 6 семестре.

Формой промежуточной аттестации является зачет.