

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Объединенный институт высоких температур Российской академии наук
(ОИВТ РАН)

Принято на Ученом совете

ОИВТ РАН

Протокол № 00/00/2022





ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

по направлению подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

03.06.01 ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ

Специальности:

1.3.9 «Физика плазмы»

1.3.13. Электрофизика, электрофизические установки

1.3.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника

Квалификация (степень)

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Срок обучения – 4 года

Форма обучения – очная

Москва-2022

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная образовательная программа высшего образования (далее – ООП) подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программ аспирантуры) сформирована в соответствии с:

- Федеральным законом Российской Федерации: «Об образовании в Российской Федерации» (ФЗ от 29.12.2012 г. № 273),
 - Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021г. №951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)",
 - Федеральный закон от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике";
 - Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 5 августа 2020г. №885/390 «О практической подготовке обучающихся»,
 - Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней"
 - Нормативно-методическими документами Министерства образования и науки РФ,
 - Уставом Федерального государственного бюджетного учреждения науки Объединенного института высоких температур Российской академии наук (далее – ОИВТ РАН),
 - локальными нормативными актами ОИВТ РАН.

Объем основной образовательной программы, реализуемой в данном направлении подготовки по специальностям 1.3.9 Физика плазмы, 1.3.14 Электрофизика, электрофизические установки, 1.3.14 Теплофизика и теоретическая теплотехника составляет 240 зачетных единиц по каждому из направлений.

Срок обучения: 4 года; **форма обучения:** очная.

1.2. Программы аспирантуры разрабатываются и утверждаются ОИВТ РАН в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (далее – федеральные государственные требования, ФГТ).

1.3. Программы аспирантуры разрабатываются по научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее – научные специальности).

1.4. Освоение программы аспирантуры осуществляется аспирантами по индивидуальному плану работы, включающему индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее вместе - индивидуальный план работы).

Порядок формирования и утверждения индивидуального плана работы аспиранта (адъюнкта) определяется локальным нормативным актом ОИВТ РАН.

II. Требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов

2.1. Программа аспирантуры включает в себя научный компонент, образовательный компонент, а также итоговую аттестацию.

Научный компонент программы аспирантуры включает:

научную деятельность аспиранта, направленную на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук (далее - диссертация) к защите;

подготовку публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, в приравненных к ним научных изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus и международных базах данных, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем;

промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования.

Образовательный компонент программы аспирантуры (адъюнктуры) включает дисциплины (модули) и практику, а также промежуточную аттестацию по указанным дисциплинам (модулям) и практике.

Итоговая аттестация по программам аспирантуры (адъюнктуры) проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике".

2.2. ОИВТ РАН вправе предусмотреть возможность освоения аспирантами факультативных и элективных дисциплин из перечня, предлагаемого организацией, в порядке, установленном локальным нормативным актом организации. Рабочие программы дисциплин составляются с учетом ООП по соответствующему направлению и специальности.

Элективные дисциплины (модули) являются обязательными для освоения аспирантом, если они включены организацией в программу аспирантуры.

Факультативные дисциплины являются необязательными для освоения аспирантом.

2.3. Срок освоения программы аспирантуры по научным специальностям определяется согласно приложению к федеральным государственным требованиям.

2.4. При освоении программы аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок освоения такой программы не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным в соответствии с пунктом 7 федеральных государственных требований.

2.5. Структура программы аспирантуры (адъюнктуры):

N	Наименование компонентов программы аспирантуры (адъюнктуры) и их составляющих
1	Научный компонент
1.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите
1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем, предусмотренных абзацем четвертым пункта 5 федеральных государственных требований
1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования
2	Образовательный компонент
2.1	Дисциплины (модули), в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули) (в случае включения их в программу аспирантуры (адъюнктуры) и (или) направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов)
2.2	Практика
2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практике
3	Итоговая аттестация

Распределение зачетных единиц указано в рабочих учебных планах по соответствующим специальностям.

2.6. ОИВТ РАН определяет вид и способы проведения практики самостоятельно в соответствии с локальными нормативными актами.

Аспиранты, совмещающие освоение программы аспирантуры с трудовой деятельностью, вправе проходить практику по месту трудовой деятельности в случаях, если профессиональная деятельность, осуществляемая ими, соответствует требованиям программы аспирантуры к проведению практики.

III. Требования к условиям реализации программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

3.1. Требования к условиям реализации программ аспирантуры включают в себя требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению, к кадровым условиям реализации программ аспирантуры.

3.2. ОИВТ РАН обеспечивает аспиранту доступ к научно-исследовательской инфраструктуре в соответствии с программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

3.3. ОИВТ РАН обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде организации посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и (или) локальной сети организации в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны.

3.4. ОИВТ РАН обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых определен соответствующей программой аспирантуры (адъюнктуры) и индивидуальным планом работы.

3.5. Электронная информационно-образовательная среда ОИВТ РАН обеспечивает доступ аспиранту ко всем электронным ресурсам, которые сопровождают научно-исследовательский и образовательный процессы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре согласно соответствующим программам аспирантуры, в том числе к информации об итогах промежуточных аттестаций с результатами выполнения индивидуального плана научной деятельности и оценками выполнения индивидуального плана работы.

3.6. Норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется исходя из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры (адъюнктуры), на каждого аспиранта по каждой дисциплине (модулю), входящей в индивидуальный план работы.

3.7. Не менее 60% процентов численности штатных научных и (или) научно-педагогических работников, участвующих в реализации программы аспирантуры, должны иметь ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

4. Календарный учебный график

Таблица 2

Мес	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август										
Числа	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31			
Нед	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	45	46	47	48	49	50	51	52			
I	=	=	=	=	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Т	Н	Т	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Э	Э	Н	Н	Н	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Э	Э	К	К	К	К						
II	К	К	К	К	Н	Н	Н	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Н	Н	Н	Н	Э	Э	Н	П	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Т	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Э	Э	К	К	К	К					
III	К	К	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Э	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Э	К	К	К	К	К	К					
IV	К	К	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Э	Э	Г	Г	Г	Г	К	К	К	К	К	К	К
V	К	К	К	К																																																			

Обозначения: Теоретическое Обучение Э Экзаменац. сессия Н НИР П Практики Г Итоговая аттестация К Каникулы

5. АННОТАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ПО НАПРАВЛЕНИЮ

03.06.01 «Физика и астрономия»

(специальности «Физика плазмы», «Электрофизика, электрофизические установки, «Теплофизика и теоретическая теплотехника»)

5.1. Аннотация программы «История и философия науки»

(5 зачетных единиц, 180 часов)

Цели дисциплины: программа по курсу "История и философия науки" представляет собой введение в общую проблематику философии науки. Наука рассматривается в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии. Особое внимание уделяется проблемам кризиса современной техногенной цивилизации и глобальным тенденциям смены научной картины мира, типов научной рациональности, системам ценностей, на которые ориентируются ученые. Изучение истории науки с философской точки зрения позволит понять основные тенденции дальнейшего развития современной науки и техники, их места в человеческой культуре вообще и в современном обществе в частности. Программа ориентирована на анализ основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития, и получение представления о тенденциях исторического развития данной отрасли науки.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме экзамена.

5.2. Аннотация программы «Иностранный язык»

(4 зачетных единиц, 144 часов)

Цели дисциплины: достижение практического владения иностранным языком, позволяющего использовать его в научной работе; подготовка к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку.

Задачи дисциплины: практическое владение иностранным языком в рамках данного курса предполагает формирование и развитие таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (экстерна);
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме экзамена.

5.3. Аннотация программы «Физико-химические процессы в газоразрядной плазме».

Специальность «Физика плазмы».

(6 зачетных единиц, 216 часов)

Целью освоения дисциплины «Физико-химические процессы в газоразрядной плазме» является изучение способов создания газовых разрядов, экспериментальных и теоретических методов исследования физико-химических процессов, как в равновесной и в неравновесной плазме, и применение полученных знаний при создании и применении газоразрядных технологий.

Задачами данного курса являются:

- изучение методов создания равновесной и неравновесной плазмы с заданными параметрами с помощью газовых разрядов различных типов;
- ознакомление с научными основами применения газоразрядной плазмы в технологических процессах и в исследовательских целях;
- ознакомление с физико-техническими требованиями к методам создания плазмы для практических применений, изучение основных принципов использования физико-химических процессов для диагностики плазмы и при развитии технологий;
- формирование у аспирантов способности использовать полученные знания при применении современных плазменных технологий, умение планировать исследования плазмы в широком диапазоне температур и давлений.

Дисциплина включает 9 тематических разделов (24 темы), общей трудоемкостью 6 зачетных единиц (216 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 108 ч, включая 43 ч лекций и 65ч практических занятий; на самостоятельную работу отведено 108 ч.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Процессы на электродах газовых разрядов 2. Электрический пробой газа 3. Газоразрядные методы генерации плазмы 4. Излучательные процессы в газоразрядной плазме. 5. Физические основы методов диагностики газоразрядной плазмы. 6. Плазмохимические процессы в плазме. 7. Газоразрядные лазеры. 8. Частицы в плазме. 9. Неустойчивости газоразрядной плазмы

Итоговая аттестация предусмотрена в форме экзамена.

5.4. Аннотация программы «Физическая газодинамика нестационарных воздействий». Специальность «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

(6 зачетных единиц, 216 часов)

Целью освоения дисциплины «Физическая газодинамика нестационарных воздействий» является изучение физических основ газодинамических процессов, вызванных нестационарными воздействиями.

Задачами данного курса являются:

- освоение аспирантами базовых знаний в области физической газодинамики;
- приобретение теоретических знаний в области неустойчивости и турбулентности газообразных сред, горения, детонации, высокотемпературной газодинамики;
- освоение методов построения математических моделей газодинамических процессов и получения аналитических оценок характеристик исследуемых процессов;
- приобретение навыков компьютерного моделирования при исследованиях высокотемпературных газодинамических процессов.

Дисциплина включает 12 тематических разделов, общей трудоемкостью 6 зачетные единицы (216 ч). На проведение аудиторных занятий дается 108ч, включая 43ч лекций, 65ч семинаров и практических занятий; на самостоятельную работу отведено 108ч.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Математическое описание газодинамических процессов. 2. Высокотемпературные газодинамические процессы.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме экзамена.

5.5. Аннотация программы «Физические свойства плазмы», специальности «Физика плазмы» и «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

(5 зачетных единиц, 180 часов)

Целью освоения дисциплины «Физические свойства плазмы» является изучение базовых свойств плазмы как одного из видов агрегатного состояния вещества с дальнедействующим кулоновским взаимодействием между заряженными компонентами плазмы.

Задачами данного курса являются:

- формирование представления о плазме в природе и лаборатории, как об отдельном агрегатном состоянии, изложение базовых понятий о плазме, таких как плазменная частота, экранировка зарядов, влияние слабых кулоновских воздействий на процессы переноса в плазме;
- изучение влияния на плазму постоянных и импульсных электрических и магнитных полей;
- рассмотрение возникновения волн и неустойчивостей в плазме;
- рассмотрение примеров низкотемпературной плазмы в газовых разрядах разных типов.

Дисциплина включает 3 тематических раздела, 12 тем, общей трудоемкостью 5 зачетные единицы (180 ч). На проведение аудиторных занятий отводится 90 ч, включая 36 ч лекций, 54 ч семинаров и практических занятий; на самостоятельную работу отведено 90 ч.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Общие понятия о плазме. Элементарные процессы в плазме (разделы 1-5). 2 Кинетическое и гидродинамическое приближения в плазме. пробой в газах (разделы 6-10). 3. Неустойчивости в плазме (разделы 11-12).

Итоговая аттестация предусмотрена в форме дифференцированного зачета.

5.6. Аннотация программы «Введение в термодинамику газоплазменного состояния», специальности «Физика плазмы» и «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

(4 зачетных единиц, 144 часов)

Целью дисциплины «Введение в термодинамику газоплазменного состояния» является:

- формирование базовых знаний по термодинамике газоплазменного состояния вещества для дальнейшего использования в других областях знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;

- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачами учебной дисциплины «Введение в термодинамику газоплазменного состояния» являются:

- формирование у обучающихся базовых знаний по термодинамике газоплазменного состояния;
- формирование общефизической культуры: умение мыслить в категориях термодинамики и статистической физики, проводить вывод основных формул;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для понимания и описания термодинамических свойств газовых и плазменных сред, самостоятельного анализа полученных результатов.

Дисциплина включает 6 тематических разделов, общей трудоемкостью 4 зачетных единиц (144 часа), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий отводится 72 часов, включая 28 часов лекций и 44 часа практических занятий; на самостоятельную работу отведено 72 часа.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Основные понятия термодинамики вещества с высокой концентрацией энергии. 2. Неидеальная плазма в земных и космических приложениях. 3. Общие сведения о фазовой диаграмме вещества с высокой концентрацией энергии. 4. Связь термодинамики с приближением сплошной среды. 5. Общие сведения о механизмах неидеальности и их влиянии на термодинамику вещества с высокой концентрацией энергии. 6. Особенности кулоновской неидеальности в плотной плазме.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме дифференцированного зачета.

5.7. Аннотация программы «Спецглавы радиотехники». Специальность «Электрофизика, электрофизические установки».

(6 зачетных единиц, 216 часов)

Целью освоения дисциплины «Спецглавы радиотехники» является изучение основных подходов к обработке сигналов (аналоговой и цифровой), изучение основ функционирования различных датчиков, используемых в электрофизических экспериментах, а также решение некоторых задач в области электромагнитной совместимости.

Задачами данного курса являются:

- изучение физических принципов функционирования различных датчиков, используемых в электрофизических экспериментах;
- изучение основ аналоговой и цифровой обработки сигналов;
- изучение подходов к построению измерительных схем в экспериментальных исследованиях;
- изучение основ регистрации и передачи электрических сигналов;
- получение представлений о методах борьбы с шумами в измерениях.

Дисциплина включает 19 тематических разделов, общей трудоемкостью 6 зачетные единицы (216 ч). На проведение аудиторных занятий дается 108ч, включая 43ч лекций, 65ч семинаров и практических занятий; на самостоятельную работу отведено 108ч.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Основные характеристики датчиков. 2. Измерения в СВЧ. 3. Усилители и преобразователи. 4. Фильтры. 5. Малошумящие усилители. 6. Модуляция. 7. Аналоговые и цифровые сигналы.

8. Цифровые фильтры. 9. Адаптивная фильтрация. 10. Анализ спектра. 11. Средства цифровой обработки сигналов. 12. Общие вопросы электромагнитной совместимости. 13. Классификация источников помех. 14. Механизмы связи. 15. Помехозащитные устройства. 16. Экраны. 17. Техника измерений в электромагнитной совместимости. 18. Определение помехоустойчивости. Имитация помех. 19. Измерение электрических характеристик изоляции.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме экзамена.

5.8. Аннотация программы «Вычислительные методы в моделировании», специальности «Электрофизика, электрофизические установки».

(5 зачетных единиц, 180 часов)

Целью освоения дисциплины «**Вычислительные методы в моделировании**» является изучение основ работы с операционной системой UNIX, программирования и решения на компьютерах различных задач вычислительной физики, а также применение полученных знаний и навыков на практике.

Задачами данного курса являются:

- изучение основ операционной системы UNIX,
- формирование представлений о языках программирования, изучение особенностей языка программирования C;
- редактирование, компиляция и линковка программ в операционной системе UNIX;
- разработка алгоритма, написание программы, отладка и запуск программ для различных задач теоретической физики;
- изучение основ параллельного программирования.

Дисциплина включает 3 тематических раздела, общей трудоемкостью 5 зачетных единиц (180 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий отводится 72 часов, включая 32 часов лекций и 40 часа практических занятий; на самостоятельную работу отведено 108 часа.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Основы операционной системы UNIX и программирования в этой системе. 2. Моделирование различных физических задач. 3. Введение в параллельное программирование на современных суперкомпьютерных комплексах.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме дифференцированного зачета.

5.9. Аннотация программы «Измерения в электрофизических экспериментах», специальности «Электрофизика, электрофизические установки».

(4 зачетных единицы, 144 часа)

Целью освоения дисциплины «Измерения в электрофизических экспериментах» является изучение основных подходов к транспортировке и регистрации электрических сигналов, а также к построению измерительных систем, используемых в электрофизических экспериментах.

Задачами данного курса являются:

- изучение подходов к построению измерительных схем в экспериментальных исследованиях
- изучение основ регистрации и передачи электрических сигналов
- изучение основных методов диагностики постоянных и импульсных токов, высоких уровней электрических напряжений, магнитных полей и проводимости плазмы
- получение представлений о методах борьбы с шумами в измерениях.

Дисциплина включает 3 тематических раздела (11 тем), общей трудоемкостью 4 зачетных единиц (144 часа), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий отводится 72 часов, включая 32 часов лекций и 40 часа практических занятий; на самостоятельную работу отведено 108 часа.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы:

1. Основы регистрации и передачи электрических сигналов. 2. Методы диагностики постоянных и импульсных токов, высоких уровней электрических напряжений в электрофизических экспериментах. 3. Методы борьбы с шумами в измерительных системах, вычисление ошибок, обработка экспериментальных данных.

Итоговая аттестация предусмотрена в форме дифференцированного зачета.