

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ им. Л. Д. Ландау
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН)**

ПРИНЯТО
Ученым советом
ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН

(протокол от «18» марта 2022г. № 8)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН
д.ф.-м.н. И. В. Колоколов

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ
И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

по научной специальности
1.3.3. Теоретическая физика

Форма обучения – очная
Нормативный срок освоения программы 4 года

Черноголовка – 2022

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" с изменениями на 30.12.2021г.
- Федеральные государственные требования (ФГТ) к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утверждённые Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021 № 118 "Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093
- Письмо ВАК от 13.05.2021 № 382-02 ВАК о Применении новой номенклатуры НС
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 03.06.2021 № 561 о «О советах по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание учёной степени докторов наук»
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.08.2021 № 786 "Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной

приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118"

- Программа-минимум кандидатских экзаменов по специальности Теоретическая физика и с учетом особенностей сложившейся в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН научной школы
- Паспорт научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика, разработанный экспертами ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Академии Наук.
- Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН

Автор/составитель Программы аспирантуры:

к.ф.-м.н., н.с.,

 Е. С. Пикина

«04» марта 2022 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО

Директор [должность]

ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН

Колоколов И.В., д.ф.-м.н. проф.

[ФИО]

04.03.2022

[дата]

СОГЛАСОВАНО	
г.н.с. чл.-корр. РАН	[должность]
ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН	
Лебедев В.В.	[ФИО]
04.03.2022	[дата]

СОГЛАСОВАНО

д.ф.-м.н., зам. директора [должность]

ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН

Бурмистров И.С. [ФИО]

04.03.2022

[дата]

СОГЛАСОВАНО

д.ф.-м.н., зам. директора [должность]

ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН

Фоминов Я.В. [ФИО]

04.03.2022

[дата]

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	6
▪ Используемые сокращения	7
2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.....	8
3. ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА	10
4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.....	10
4.1. Трудоемкость программы аспирантуры по данному направлению:.....	10
4.2. Срок освоения программы аспирантуры по данной научной специальности:	11
4.3. Формула специальности:	11
Группа специальностей: физико-математические науки.....	12
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ.....	12
5.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры	12
5.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры	13
5.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:	14
6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	14
7. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	17
7.2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ЕЁ ТРУДОЁМКОСТЬ	17
7.3. Индивидуальный план работы.....	20
7.4. Календарный учебный график.....	21
7.5. Рабочие программы дисциплин (модулей).....	21
7.6. Программы практик и научно-исследовательской работы	22
7.7. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся.....	22
8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА	23
8.1. Кадровое обеспечение реализации программы аспирантуры.....	23
8.2. Учебно-методическое и библиотечно-информационное обеспечение образовательного процесса..	24
8.3. Материально-техническое обеспечение	25
9. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	25
10. ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ОСВОЕНИЕ АСПИРАНТОМ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	27
УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.....	28
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	29

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- 1.1. Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) является образовательной программой высшего образования подготовки кадров высшей квалификации.
- 1.2. Программа аспирантуры разрабатывается и реализуется Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом теоретической физики им. Л.Д. Ландау Российской академии наук (ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН) в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ аспирантуры, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учётом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, устанавливаемыми Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (далее - ФГТ).
- 1.3. Программа аспирантуры представляет собой комплект документов, в которых определены требования к результатам её освоения, содержащий план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей) и практики учебно-методических документов, сформированных на основе Федеральных государственных требований (ФГТ) к программам подготовки научных и научно- педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утверждённые Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 №951.
- 1.4. Программа аспирантуры разработана по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика – согласно Приказу Минобрнауки Российской Федерации от 04.02.2021 № 118 "Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук, утверждённое приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093», Письму ВАК от 13.05.2021 № 382-02 ВАК о Применении новой номенклатуры НС, Приказу Минобрнауки Российской Федерации № 561 от 03.06.2021 о «О советах по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук», Приказу Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.08.2021 № 786 "Об установлении соответствия направлений подготовки научно- педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени, утверждённой приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118", паспорту научной специальности Теоретическая физика, разработанный экспертами ВАК Министерства науки и высшего образования Российской, программе-минимум кандидатских экзаменов по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика с учётом особенностей

сложившейся в ИТФ им. Л. Д. Ландау РАН научной школы.

1.5. Целью разработки программы аспирантуры является методическое обеспечение реализации ФГТ по указанной научной специальности. Настоящая программа аспирантуры регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника.

▪ **Используемые сокращения**

В настоящей программе аспирантуры ~~используются~~используются следующие сокращения:

ФГТ - Федеральные государственные требования к программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре);

ВО - высшее образование;

УК - универсальные компетенции;

ОПК - общепрофессиональные компетенции;

ПК - профессиональные компетенции;

2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ);
- Постановление правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951 о ФГТ;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.08.2021 № 786 "Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118",
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 03.06.2021 № 561 о «О советах по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук»
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26.03.2014 № 233 "Об утверждении Порядка приёма на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре";
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 04.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются учёные степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук, утверждённое приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;
- Паспорта научных специальностей, разработанные экспертными советами Высшей аттестационной комиссии при Минобрнауки;
- Рекомендация Президиума Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования РФ от 10.12.2021 г. № 32/1-НС "О сопряжении научных специальностей номенклатуры, утверждённой приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 г. № 118, научных специальностей номенклатуры, утверждённой приказом Минобрнауки России от 23 октября 2017 г. № 1027";
- Письмо ВАК от 13.05.2021 № 382-02 ВАК о Применении новой номенклатуры НС
- Профессиональные стандарты, утверждённые Министерством труда Российской Федерации от 10.07.2014 № 446н, от 04.03.2014 №121н;

- Лицензия ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН на осуществление образовательной деятельности от 29.05.2012 № 0128, Выписка из реестра лицензий по состоянию на 13:57 «17» июня 2022 г.
- Устав ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН, утверждённый приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.07.2018 № 31.
- Положение об аспирантуре ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН.
- .

3. ЦЕЛЬ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ, РЕАЛИЗУЕМОЙ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Цель аспирантуры – подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации для науки, образования, промышленности, способных самостоятельно ставить и решать научные проблемы в различных областях физики, самостоятельно и творчески проводить научные исследования.

Задачами подготовки аспиранта являются:

- углублённое изучение теоретических и методологических основ истории науки, научного поиска;
- совершенствование философского образования и знания иностранного языка, необходимых для осуществления профессиональной деятельности;
- формирование навыков проведения научных исследований, самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- приобретение необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний и умений;
- обобщение результатов своих научных исследований и подготовка к защите диссертационного соискания учёной степени кандидата наук.

Выпускники аспирантуры являются научными кадрами высшей квалификации, способными самостоятельно ставить и решать научные проблемы в различных областях физики.

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА.

- Программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН реализуется по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика на основании бессрочной лицензии на право ведения на осуществление образовательной деятельности № 0128 от 29 мая 2012 г.,
Выписка из реестра лицензий по состоянию на 13:57 «17» июня 2022 г.
- Программа аспирантуры включает в себя план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей) и практики, обеспечивающие реализацию соответствующей образовательной технологии.

4.1. Трудоемкость программы аспирантуры по данному направлению:

Трудоемкость освоения аспирантом *Программы аспирантуры* – 240 зачётных

единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы аспирантуры с использованием сетевой формы, реализации программы аспирантуры по индивидуальному учебному плану.

4.2. Срок освоения программы аспирантуры по данной научной специальности:

Нормативный срок освоения программы аспирантуры по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика 4 года (очная форма обучения).

При освоении программы аспирантуры инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организация ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН вправе продлить на основании заявления обучающегося срок освоения такой программы не более чем на один год по сравнению со сроком, установленным в соответствии с п. 7 ФГТ.

4.3. Формула специальности:

Теоретическая физика – раздел физики, в котором в качестве основного способа познания природы используется создание теоретических (в первую очередь математических) моделей явлений и сопоставление их с реальностью, представляющий из себя совокупность методов и подходов аналитического и численного исследования физических феноменов. Эффективность теоретической физики основаны на том факте, что все физические феномены принципиально возможно описать в рамках математических моделей.

Методология теоретической физики состоит в выделении ключевых физических понятий и формулировки на математическом языке законов природы, связывающих эти понятия; объяснении наблюдаемых явлений природы на основе сформулированных законов природы; предсказании новых явлений природы, которые могут быть обнаружены.

Основной задачей теоретической физики остаётся открытие и понимание наиболее общих законов природы, управляющих какой-либо областью физических явлений, и исходя из этих законов, описание ожидаемого поведения тех или иных физических систем в реальности. Специфической особенностью теоретической физики в отличие от других естественных наук является предсказание ещё неизвестных физических явлений и точных результатов измерений. Можно сказать, что теоретическая физика — это искусство создания физической картины явления природы используя определённые математический аппарат или математическую модель.

Продуктом теоретической физики являются **физические теории**. Фундаментальные физические теории, как правило, не выводятся из уже известных, а строятся с нуля. Начинать надо с качественных соображений размерности, симметрий и законов сохранения, потом делаются примерные оценки, и увенчивается это «угадыванием» того,

какую математическую модель следует взять за основу, чтобы проделать последовательные вычисления.

Иногда оказывается, что соответствующий математический аппарат отсутствует в арсенале чистой математики, и его приходится придумывать или дорабатывать. Дополнительными, но необязательными, при построении «хорошей» физической теории могут являться следующие критерии:

- Математической красоты;
- Общности подхода ко многим системам;
- Возможность не только описывать уже имеющиеся данные, но и предсказывать новые;
- Возможность редукции в какую-либо уже известную теорию в какой-либо их общей области применимости (**принцип соответствия**);
- Возможность выяснить внутри самой теории её область применимости.

Можно сделать вывод, что метод теоретической физики состоит из нескольких шагов: i) Построение минимальной модели, которая описывает все интересующие аспекты изучаемого физического феномена. На этом пути могут быть использованы в разных пропорциях два подхода: феноменологический, основывающийся на симметричных свойствах физического объекта, и микроскопический, основывающийся на уравнениях движения частей системы. ii) Численное исследование модели, которое в случае достаточной полноты модели является численным экспериментом. Значение решения задач теоретической физики состоит в оптимизации описания физических феноменов, объяснении и предсказании качественно новых физических явлений.

Группа специальностей: физико-математические науки.

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

5.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области физики и астрономии, а именно, оптимизация описания физических феноменов, объяснение и предсказание качественно новых физических явлений, и, конечно же, построение фундаментальных физических теорий.

5.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших про грамм аспирантуры

Объектами профессиональной деятельности выпускника, освоившего программу аспирантуры по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика, являются:

1. Физика конденсированного состояния. Теория сверхтекучести Бозе и Ферми систем. Теория сверхпроводимости. Низкотемпературные магнитные явления. Спиновые стекла и спиновые жидкости. Теория среднего поля. Флуктуационная теория фазовых переходов, в том числе неравновесных. Квантовые фазовые переходы.

2. Низкоразмерные и мезоскопические системы. Транспортные явления в неупорядоченных двумерных электронных системах. Переходы металл-изолятор. Квантовый эффект Холла. Физические явления в двумерных и трёхмерных топологических изоляторах. Переходы сверхпроводник-изолятор и сверхпроводник-металл в неупорядоченных двумерных электронных системах. Кулоновская блокада в квантовых точках.

3. Физика квантовых вычислений. Принципы квантовых вычислений. Квантово- когерентные явления в наноструктурах. Реализация квантовых битов. Взаимодействие с резервуаром и разрушение когерентности. Квантовое измерение и квантовые детекторы.

5. Динамика сложных сред. Трёх-мерные и двумерные турбулентные потоки. Формирование когерентных течений в двумерных случайных потоках. Динамика полимерных растворов и взвесей деформируемых частиц. Перемешивание в случайных потоках, явления магнитного динамо. Волны на поверхности жидкости.

6. Электродинамика композитных сред, оптика и лазерная генерация. Преломление и дифракция света на металл-диэлектрических структурах. Распространение света в волноводах и оптоволоках, распространение сигналов и передача информации по оптоволокам. Гигантское комбинационное рассеяние и рассеяние Бриллюэна в оптоволоках. Взаимодействие квантовых подсистем с электромагнитным полем. Лазерная генерация в оптоволоках и металл-диэлектрических нано-структурах. Частотные и энергетические параметры лазерной генерации в оптических и рентгеновских лазерных системах в импульс- ном и непрерывном режимах.

7. Жидкие кристаллы. Фазовые переходы и динамические явления в массивных жидких кристаллах и свободно-подвешенных пленках. Лиотропные жидкие кристаллы и мембраны. Неоднородные состояния, текстуры и дефекты. Мультиферроидные (магнитные или ферроэлектрические) коллоидные жидкие кристаллы.

8. Физика высоких энергий и гравитация. Квантовая хромодинамика при

высоких энергиях и высоких плотностях энергии. Глубоконеупругое рассеяние и процесс Дрелляяна на ядерных мишенях. Партоновая динамика на ранней стадии ультрарелятивистских ядерных столкновений. Нелинейная КХД факторизация для жестких процессов в среде. Эффект Ландау-Померанчука-Мигдала в квантовой хромодинамике. КХД механизмы рождения векторных мезонов и тяжелого кваркония при высоких энергиях. Поляризационные явления при высоких энергиях и несохранение s-канальной спиральности. Фильтрация спинов накопительных кольцах в приложении к изучению распределению поперечного спина в нуклонах и легких ядрах. Барогенезис в Горячей Вселенной и ЭДМ частиц и ядер. Релятивистская динамика спина в накопителях и поиски ЭДМ. Квантовополевая интерпретация решеточной КХД и потенциальное описание многокварковых систем. Описание фермионных степеней свободы в решеточных теориях поля со случайной решеткой.

9. Физика взаимодействия лазерного излучения с веществом. Фемтосекундные лазеры: быстрый нагрев и сверхскоростная диагностика. Поглощение лазерного излучения. Сравнение электронных спектров металлов, полупроводников и диэлектриков. Возбуждение электронной подсистемы конденсированных сред ультракоротким воздействием. Оптический пробой диэлектриков. Однофотонная и многофотонная ионизации, ионизация электронным ударом, лавина, фоторекомбинация, трехчастичная рекомбинация. Фазовая диаграмма и уравнения термодинамического состояния. Кривая сосуществования фаз, давление насыщенного пара. Поверхностное и объемное плавление. Величина перегрева и темп плавления. Формирование волн сжатия лазерным воздействием, акустика, распространение и отражение акустических сигналов от границ. Распространение ударных волн в твердых телах. Расщепление ударной волны на упругий предвестник и пластическую ударную волну. Кинетика распада метастабильных состояний. Лазерный факел, возникающий при наносекундном воздействии. Формирование наноструктур.

5.3. Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области теоретической физики;
- преподавательская деятельность в области теоретической физики.

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

6. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

6.1. *Главным результатом освоения программы аспирантуры* является подготовка выпускником диссертации на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук, удовлетворяющей требованиям сложившейся в ИТФ им. Л. Д.

Ландау РАН научной школы и критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике".

6.2. В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

- универсальные компетенции, не зависящие от конкретной научной специальности;
- общепрофессиональные компетенции, определяемые областью отраслями науки, по которым присуждаются научные степени (физико-математические науки);
- профессиональные компетенции, определяемые научной специальностью программы аспирантуры в рамках направления подготовки.

6.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

6.4. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

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

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

6.5. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно выделять различные физические механизмы в физическом феномене, подбирать адекватные модели для описания этих механизмов (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-А);
- способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчётов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций (ПК-Б);
- способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов теоретической физики, в том числе микроскопическое и феноменологическое описание, теорию возмущений и диаграммный методы (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-В);
- способностью применять различные математические методы, такие как ТФКП, решение дифференциальных уравнений, применение теории групп, диаграммная техника, при исследовании математических уравнений (ПК-Г);
- готовностью сотрудничать с экспериментальными группами по планированию физических экспериментов и анализу полученных экспериментальных данных, способностью выделять в экспериментальной ситуации отдельные физические феномены и составлять адекватную математическую модель, описывающую эти феномены (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Д);
- готовностью к дальнейшему самообразованию и расширению компетенции, способностью локализовать общие принципы теоретической физики для нового физического феномена (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Е);
- способностью использовать профильно-специализированные информационные технологии для решения теоретико-физических и общезначимых задач (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-Ж).

6.6. Требования к результатам научно-исследовательской работы аспиранта

Научно-исследовательская часть программы должна:

- соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой защищается кандидатская диссертация;

- быть актуальной, содержать научную новизну и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями, защищаемыми в кандидатской диссертации.

6.7. Требования к освоению аспирантом специальных дисциплин, иностранного языка, истории и философии науки

Требования к выпускнику аспирантуры по специальным дисциплинам, иностранному языку, истории и философии науки определяются программами кандидатских экзаменов.

7. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ.

7.1. Программа аспирантуры состоит из следующих компонентов:

Компонент 1: **Научный компонент**, который в полном объёме относится к вариативной части программы.

Компонент 2: **Образовательный компонент**, который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, дисциплины (модули), относящиеся к её вариативной части и «Практики».

Компонент 3: **Итоговая аттестация.**

7.2. СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И ЕЁ ТРУДОЁМКОСТЬ

Индекс компонента	Наименование компонента программы	Объём (в з.е.)
К1	Научный компонент	204.2
К1.1	Научная деятельность (научно-исследовательская работа), направленная на подготовку диссертации на соискание	174

	ученой степени кандидата наук	
--	-------------------------------	--

K1.2	Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых 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)	30
K1.3	Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	0.2
K2	Образовательный компонент	25.5
K2.1	Дисциплины (модули)	19
K2.1Б	Базовая часть	9
K2.1Б1	История и философия науки	5
K2.1Б2	Иностранный язык	4
K2.1В	Вариативная часть	10
K2.1В.ОД	Обязательные дисциплины:	5
K2.1В.ОД1	Научно-исследовательский семинар по теоретической физике	4
K2.1В.ОД2	Педагогика и психология высшего образования	1
K2.1В.ДВ	Элективные Дисциплины:	5
K2.1В.ДВ1		
K2.1В.ДВ1.1	Теория поля	2.5

K2.1В.ДВ1.2	Современная кинетика	2.5
K2.1В.ДВ2		
K2.1В.ДВ2.1	Теория случайных матриц и её приложения	2.5
K2.1В.ДВ2.2	Статистическая нелинейная гидродинамика	2.5
K2Ф	Факультативные Дисциплины	
K2Ф1	Диаграммная техника	2.5
K2.2В.П	Практики	6
	Вариативная часть	
K2.2В.П1	Педагогическая практика	2
K2.2В.П2	Научно-исследовательская практика	4
K2.3	Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практикам	0.5
K3	Итоговая аттестация	10.3
K3Д1	Написание диссертации	9
K3Д2	Подготовка к представлению подготовленной диссертации	1.25
K3Д3	Представление научного доклада об основных результатах подготовленной диссертации	0.05
	Итого: объем программы аспирантуры	240

○ В Компонент 1 «Научный компонент» входит:

- выполнение научной деятельности (научно-исследовательская работа), направленной на подготовку диссертации на соискание учёной степени кандидата наук,
- подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации,

- промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования.
- В Компонент 2: «Образовательный компонент» входит:
 - «Дисциплины (модули)», в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, обязательны для освоения обучающимися независимо от темы его научно-исследовательской работы.
 - «Практики» по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе педагогическая практика).
 - Промежуточная аттестация по дисциплинам (модулям) и практикам
- В Компонент 3 «Итоговая аттестация» входит:
 - написание диссертации, подготовка к представлению подготовленной диссертации
 - представление диссертации путём в виде научного доклада.

Набор дисциплин (модулей) вариативной части «Дисциплины (модули)» ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН определяет самостоятельно в соответствии с научной специальностью программы аспирантуры в объёме, установленном организацией. После выбора обучающимся темы научно-исследовательской работы набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

Программа аспирантуры разрабатывается в части дисциплин (модулей), направленных на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов в соответствии с примерными программами, утверждаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

7.3. Индивидуальный план работы

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

Индивидуальный план научной деятельности предусматривает осуществление аспирантом научной (научно-исследовательской) деятельности, направленной на подготовку диссертации в соответствии с программой аспирантуры. Индивидуальный план научной деятельности формируется аспирантом совместно с научным руководителем.

В учебном плане указан перечень дисциплин (модулей), практик, аттестационных испытаний, итоговой аттестации обучающихся, других видов учебной деятельности с указанием их объёма в зачётных единицах, последовательности и

распределения по периодам обучения. Индивидуальный учебный план предусматривает освоение образовательного компонента программы аспирантуры на основе индивидуализации его содержания с учётом особенностей и образовательных потребностей конкретного аспиранта.

При освоении программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре лицами с ограниченными возможностями здоровья ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН реализует программу аспирантуры с учётом индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких аспирантов.

Аспирант обязан добросовестно осваивать программу аспирантуры, выполнять индивидуальный план работы.

7.4. Календарный учебный график.

В календарном учебном графике указаны периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул.

7.5. Рабочие программы дисциплин (модулей).

Каждая рабочая программа учебных дисциплин, входящих в учебный план, включает в себя:

- наименование дисциплины;
- перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры;
- указание места дисциплины в структуре программы аспирантуры;
- объем дисциплины в зачётных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся;
- содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием трудоёмкости и видов учебных занятий;
- перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине;
- примеры оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины;
- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (при наличии и необходимости);

- перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);

- описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

7.6. Программы практик и научно-исследовательской работы

В рамках программы аспирантуры предусмотрены научно-исследовательская работа и подготовка диссертации к защите, научно-исследовательская практика, преподавательская практика. 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.

Программа каждого вида практики и научно-исследовательской работы включает в себя:

- указание вида практики и научно-исследовательской работы способа и формы
- (форм) их проведения;

- перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики и научно-исследовательской работы соотнесённых с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры;

- указание объёма практики и научно-исследовательской работы в зачётных единицах;

- содержание практики и научно-исследовательской работы;

- указание форм отчётности по практике и научно-исследовательской работы;

- перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики);

- перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, проектной и научно-исследовательской работы включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости);

- описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики, проектной и научно-исследовательской работы.

7.7. Оценочные средства для промежуточной аттестации обучающихся

Оценочные средства представлены в виде оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по каждой дисциплине и каждому виду практики, включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения программы аспирантуры;

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

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

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций. Для каждого результата обучения по дисциплине или практике ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.3.3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

8.1. Кадровое обеспечение реализации программы аспирантуры

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научными работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Научное руководство аспирантами и преподавание специальных дисциплин осуществляют доктора и кандидаты наук. Доля штатных научных работников, имеющих учёную степень (в том числе учёную степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, составляет более 70 процентов. Все штатные сотрудники, участвующие в реализации программы аспирантуры, имеют ученое звание и/или степень докторов или кандидатов наук. Реализация программы аспирантуры по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и учёную степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. Основная часть преподавателей, обеспечивающих учебный процесс по профессиональному циклу, имеют ученые степени доктора наук или ученое звание профессора.

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, имеет учёную степень доктора наук, или в отдельных случаях по решению Учёного совета ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН учёную степень кандидата наук, (или учёную степень, полученную в иностранном государстве, признаваемую в Российской Федерации) соответствующей специальности, и занимает должность не ниже старшего научного сотрудника; научный руководитель осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика, имеет публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

8.2. Учебно-методическое и библиотечно-информационное обеспечение образовательного процесса

Учебные, учебно-методические и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом программы аспирантуры.

ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН обеспечивает каждого аспиранта основной учебной и учебно-методической литературой, методическими пособиями, необходимыми для организации образовательного процесса по всем дисциплинам лицензируемых образовательных программ, в соответствии с ФГТ к программе аспирантуры, а именно, исходя из расчёта не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине (модулю), входящей в индивидуальный план работы. Электронный вариант используемой в образовательном процессе программы аспирантуры учебной и учебно-методической литературой размещен на сайте ИТФ в раздел "Для аспирантов".

Библиотека ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН располагает учебной и научной литературой, включая научно-исследовательскую литературу по теоретической физике, научные журналы и труды научных конференций - всего более 1760 наименований, а также учебную литературу по английскому языку, истории и философии науки, педагогике. В библиотеке имеется свыше 20 названий периодических изданий: реферативные журналы, отечественные и местные текстовые журналы, в том числе на электронных носителях информации. Фонды библиотеки содержат основные периодические научные журналы по физико-математическим и смежным наукам, внесенные в «Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук», утвержденный ВАК Министерства образования и науки РФ («Журнал экспериментальной и теоретической физики», «Письма в ЖЭТФ» и другие). Пользователям библиотеки открыт on-line доступ к публикациям издательств «Журнал экспериментальной и теоретической физики»,

«Письма в ЖЭТФ», к журналам: Physical Review Journals Published by the American Physical Society.

8.3. Материально-техническое обеспечение.

ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы. ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения лекционных и семинарских занятий используется специализированный зал, оборудованный мультимедийными устройствами. В институте насчитывается около 50 современных компьютеров, объединённых в локальную сеть и подключённых к сети Интернет, поддерживается собственный сайт www.itp.ac.ru, работает почтовый сервер. ИТФ им. Л.Д. Ландау 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 определён соответствующей программой аспирантуры и индивидуальным планом работы.

Электронная информационно-образовательная среда организации 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.

В целом материально-техническая база института позволяет вести учебный процесс по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика и соответствует ФГТ, предъявляемым к качеству подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации.

9. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Оценка качества программы аспирантуры по научной специальности 1.3.3.

Теоретическая физика включает текущий контроль успеваемости (зачёты и экзамены), промежуточную аттестацию обучающихся, включая кандидатские экзамены, и итоговую аттестацию выпускников. Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям процесса обучения созданы фонды оценочных средств, включающие экзаменационные вопросы, типовые темы рефератов, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций. При разработке оценочных средств для контроля качества изучения учебных дисциплин, прохождения практик учтены связи между включёнными в них знаниями, что позволяет установить должное качество сформированных у обучающихся компетенций по видам профессиональной деятельности, а также степень общей готовности к ней. Промежуточная аттестация аспирантов обеспечивает оценку результатов осуществления этапов научной (научно-исследовательской) деятельности, результатов освоения дисциплин (модулей), прохождения практики в соответствии с индивидуальным планом научной деятельности и индивидуальным учебным планом. Сдача аспирантом кандидатских экзаменов относится к оценке результатов освоения дисциплин (модулей), осуществляемой в рамках промежуточной аттестации.

Итоговая аттестация аспирантов по программе аспирантуры по научной специальности 1.3.3. Теоретическая физика проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике". К итоговой аттестации допускается аспирант, полностью выполнивший индивидуальный план работы, в том числе подготовивший диссертацию к защите. Итоговая аттестация является обязательной.

ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН даёт заключение о соответствии диссертации критериям, установленным в соответствии с Федеральным законом "О науке и государственной научно-технической политике" (далее - заключение), которое подписывается руководителем или по его поручению заместителем руководителя организации.

Приветствуется совмещение итоговой аттестации и защиты диссертации на соискание степени кандидата физико-математических наук на Диссертационном Совете ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН.

10. ДОКУМЕНТЫ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ОСВОЕНИЕ АСПИРАНТОМ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

- 10.1. Аспиранту, полностью выполнившему программу аспирантуры и успешно прошедшему итоговую аттестацию по программе аспирантуры, не позднее 30 календарных дней с даты проведения итоговой аттестации выдаётся заключение и свидетельство об окончании аспирантуры.
- 10.2. Аспирантам, не прошедшим итоговую аттестацию, а также аспирантам, освоившим часть программы аспирантуры и (или) отчисленным из ИТФ им. Л.Д. Ландау РАН, выдаётся справка об освоении программ аспирантуры или о периоде освоения программ аспирантуры.
- 10.3. Образовательные отношения прекращаются в связи с отчислением аспиранта из организации в связи с освоением программы аспирантуры либо досрочно по инициативе аспиранта, в том числе в случае его перевода для продолжения освоения программы аспирантуры в другую организацию, либо досрочно по инициативе организации в случае применения к аспиранту отчисления как меры дисциплинарного взыскания в случае невыполнения аспирантом обязанностей по добросовестному освоению программы аспирантуры и выполнению индивидуального учебного плана, достижению результатов, предусмотренных индивидуальным планом научной деятельности, в случае установления нарушения порядка приёма в организацию, повлёкшего по вине аспиранта его незаконное зачисление в организацию, а также по обстоятельствам, не зависящим от воли аспиранта и организации, в том числе в случае ликвидации организации.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Научная специальность 1.3.3 Теоретическая физика

Этапы освоения образовательного компонента программы аспирантуры	Год обучения ¹	Общая трудоемкость часов/ЗЕТ	Форма (промежуточной) аттестации
1 Дисциплины (модули), направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов			
1.1 История и философия науки	1	5	Допуск к кандидатскому экзамену (реферат, эссе)
1.2 Иностранный язык	1	4	Допуск к кандидатскому экзамену (реферат)
1.3 Специальность	1	4	Допуск к кандидатскому экзамену (зачёт)
2 Дисциплины (модули), установленные организацией			
2.1 Педагогика и психология высшего образования	2	1	зачёт
2.2.1 Элективная дисциплина «Теория поля»	1	2,5	экзамен
2.2.2 Элективная дисциплина «Современная кинематика»	1	2,5	экзамен
2.3.1 Элективная дисциплина «Теория случайных матриц и её приложения»	2	2,5	экзамен
Элективная дисциплина «Статистическая нелинейная гидродинамика»	2	2,5	экзамен
3 Факультативные дисциплины			
3.1 Диаграммная техника	1	2,5	экзамен
4 Кандидатские экзамены²			
4.1 История и философия науки	1	0,15	кандидатский экзамен
4.2 Иностранный язык	1	0,15	кандидатский экзамен

¹ По решению Учёного совета освоение дисциплины может быть перенесено на другой курс (учебный год)

² По решению Учёного совета сдача кандидатского экзамена может быть перенесена на другой курс (учебный год)

4.3	Специальность	1	0,15	кандидатский экзамен
5		Практика		
5.1	Научно-исследовательская практика	1, 2, 3	4	зачёт
5.2	Педагогическая практика	1, 2, 3	2	зачёт
ИТОГО общая трудоёмкость (ЗЕТ)			25,5	

