

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

Б.В. Кошвалова



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Дисциплина/дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов»**

Направление подготовки:  
**01.06.01 Математика и механика**

Направленность программы:  
**Механика жидкости, газа и плазмы**

Отрасль науки:  
**Физико-математические науки**

Квалификация:  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения:  
**Очная**

Сургут, 2018 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:



1) Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867;

2) Приказа Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

3) Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. №247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».

Автор программы: д.ф.-м.н., ст.н.с.  Ельников А.В.

Согласование рабочей программы:

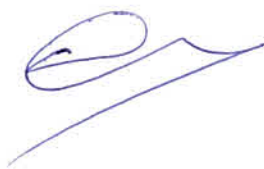
| Подразделение<br>(кафедра/ библиотека) | Дата согласования | Ф.И.О., подпись<br>нач. подразделения   |
|--|-------------------|---|
| Кафедра экспериментальной физики       | 09.04.2018        |  Ельников А.В.   |
| Отдел комплектования                   | 09.04.2018        |  Дмитриева И.И. |

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экспериментальной физики «09» 04 2018 года, протокол № 13/02

Заведующий кафедрой, профессор,  д.ф.-м.н. Ельников А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета политехнического института «11» 04 2018 года, протокол № 5/10

Председатель УМС, к.ф.-м.н., доцент



С.М. Сысоев

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Целью освоения модуля является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика».

*Целями изучения дисциплин являются:*

- приобретение аспирантами знаний об основных методах теоретического описания, расчета, качественного и количественного анализа механико-динамических систем, общих для любых физических систем;
- углубление представлений об методах исследовании сред методами: классической, лазерной и масс -спектроскопии, рентгеноструктурного анализа, оптического и радио – зондировании, акустического и ультразвукового зондирования;
- приобретение аспирантами знаний о принципах построения измерительных систем принципа действия и конструкции измерительных приборов, навыков для автоматизации физических измерений при проведении научно-исследовательских работ;
- ознакомление аспирантов с оптическими явлениями, возникающими при воздействии на вещества электромагнитным излучением с интенсивностью, сопоставимой с напряженностью внутриаомного поля. .

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Модуль «Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена» (Б1.В.ОД.2) относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части, осуществляется преподавание на втором году обучения в 3 семестре и включает в себя следующие дисциплины:

1. Дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы» входит в цикл обязательных дисциплин вариативной части (Б1.В.ОД.2.1).

2. Дисциплина «Методы исследования сред с помощью электромагнитного излучения» входит в цикл обязательных дисциплин вариативной части (Б1.В.ОД.2.2).

3. Дисциплина «Автоматизация физических измерений» входит в цикл дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.1.1).

4. Дисциплина «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения» входит в цикл дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.1.2).

Изучение данного модуля базируется на знаниях и умениях, полученных при освоении основных образовательных программ, полученных в процессе базовой подготовки студентов (физики, математики и информатики) в частности, по курсам физические основы электроники, электроника, твердотельная электроника, цифровая обработка сигналов. Освоение данного модуля необходимо как предшествующее для выполнения научно-исследовательской работы аспирантов, подготовки к сдаче кандидатского экзамена и представления научного доклада.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Процесс изучения модуля направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

*универсальные компетенции:*

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

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

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

**УК-5** способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

*общепрофессиональные компетенции:*

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

**ОПК-2** готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

*профессиональные компетенции:*

**ПК-2:** способностью свободно владеть разделами физики, самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с использованием современной аппаратуры и информационных технологий;

**ПК-3:** способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности и отечественного и зарубежного опыта;

**ПК-4:** способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции;

**ПК-5:** способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий; публично излагать разделы учебных дисциплин; руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся младших курсов в области физики;

**В результате освоения модуля обучающийся должен:**

**1. Знать:**

- историю, методологию и основные уравнения, описывающие движение сплошной среды;
- методы постановки и решения краевых задач для дифференциальных уравнений движения;
- границы применимости теоретических моделей для описания физических и технологических процессов;
- фундаментальные понятия, приемы и методы решения задач, используемые в механике жидкости, газа и плазмы;
- современные проблемы механики жидкости, газа и плазмы и методы исследования этих проблем;
- историю, методологию, основные принципы современных методов исследований в физике, позволяющие автоматизировать этапы проведения эксперимента;
- методы оценки погрешностей измерений и способы исключения источников систематических и методических погрешностей;
- способы представления результатов измерений и их правильной интерпретации;
- методы и условия их применения для автоматизации измерений и визуализации параметров эксперимента
- историю возникновения нелинейной оптики,
- нелинейные явления и эффекты, возникающие при воздействии на среду мощного интенсивного электромагнитного излучения и границы возникновения нелинейных эффектов;

**2. Уметь:**

- понимать, использовать, формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать и использовать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;
- проводить научно-исследовательскую работу с привлечением современных информационных технологий;

**3. Владеть:**

- навыками работы на современном оборудовании, проведения экспериментов и расчетов для практического использования механики жидкости, газа и плазмы при решении поставленных научно-исследовательских задач;

- навыками применения методов измерений и диагностики при проведении экспериментов и расчетов практического использования методов измерений и возможностью их усовершенствования в зависимости от поставленной научной задачи навыками практического использования метода измерений и его усовершенствования в зависимости от поставленной научной задачи.
- навыками использования современных программных средств: исследования структуры и характеристик различных сред, автоматизации измерения и расчета нелинейных эффектов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

4.1. Общая трудоемкость модуля составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

##### 4.2. Содержание компетенций

| Разделы (или темы) дисциплины   | Коды компетенций                          | Общее количество компетенций |
|---|---|------------------------------|
| <b>Дисциплина 1. «Механика жидкости, газа и плазмы»</b>   |   |                              |
| 1. Кинематика сплошных сред. Уравнения динамики и термодинамики. Модели жидких и газообразных сред                    | ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-3, УК-5 | 7                            |
| 2. Поверхности разрыва в течениях жидкости, газа и плазмы. Гидростатик  | ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-3, УК-5 | 7                            |
| 3. Движение идеальной несжимаемой жидкостию. Движение сжимаемой жидкости. Газовая динамика                            | ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-3, УК-5 | 7                            |
| 4.. Теория пограничного слоя. Турбулентность  | ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, УК-3, УК-5 | 7                            |
| <b>Дисциплина 2. «Методы исследования сред с помощью электромагнитного излучения»</b>                                 |   |                              |
| 1. Оптические методы  | ПК-2, ПК-3, УК-1                          | 3                            |
| 2. Электронная и колебательно-вращательная спектроскопия  | ПК-2, ПК-3, УК-1                          | 3                            |
| 3. Рентгено-структурный анализ  | ПК-2, ПК-3, УК-1                          | 3                            |
| 4. Метод ядерного гамма-резонанса и масс-спектрометрия.   | ПК-2, ПК-3, УК-1                          | 3                            |
| <b>Дисциплина 3. «Автоматизация физических измерений»</b>   |   |                              |
| 1. Задачи автоматизации экспериментов   | УК-1, УК-4                                | 2                            |
| 2. Классификация САЭ.   | УК-1, УК-4                                | 2                            |
| 3. Средства автоматизации   | ОПК-1, ПК-2                               | 2                            |
| 4. Средства автоматической передачи информации  | ОПК-1, ПК-2                               | 2                            |
| <b>Дисциплина 4. «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения»</b>             |   |                              |
| 1. Поляризация диэлектрика в электрическом поле. Фазовый синхронизм. Нелинейное взаимодействие электромагнитных волн. | ПК-2, УК-1                                | 2                            |
| 2. Генерация гармоник   | УК-1, ПК-2                                | 2                            |

|   |            |   |
|---|------------|---|
| 3.. Вынужденное рассеяние: комбинационное, Манделъштама-Бриллюэна | УК-1, ПК-2 | 2 |
| 4. Самофокусировка света. Обращение волнового фронта (ОВФ).       | УК-1, ПК-2 | 2 |

#### 4.3 Содержание разделов

| № п/п   | Разделы (темы) модуля (дисциплин)  | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах) |                      |                        | Формы текущего контроля успеваемости<br>Форма промежуточной аттестации |
|---|--|---------|---|----------------------|------------------------|--|
|   |  |         | лекционные занятия  | практические занятия | самостоятельная работа |  |
| <b>Дисциплина 1. «Механика жидкости газа и плазмы»</b>  |  |         |   |                      |                        |  |
| 1   | Статистическая радиофизика..   | 3       | 8   | 8                    | 11                     | Устный опрос   |
| 2   | Теория волн. Излучение, распространение и прием электромагнитных волн..  | 3       | 8   | 8                    | 11                     | Реферат  |
| 3   | 3. Распространение электромагнитных волн радиоволн в направляющих структурах и искусственных средах                |         | 8   | 8                    | 11                     | Устный опрос, реферат  |
| 4   | Квантовая радиофизика  | 3       | 8   | 8                    | 11                     | Устный опрос, реферат  |
| <i>Всего по дисциплине 1.</i>   |  |         | <b>32</b>   | <b>32</b>            | <b>44</b>              |  |
| <b>Дисциплина 2. «Методы исследования сред с помощью электромагнитного излучения»</b>                     |  |         |   |                      |                        |  |
| 1   | 1. Оптические методы   | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос, реферат  |
| 2   | 2. Электронная и колебательно-вращательная спектроскопия   | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос   |
| 3   | 3. Рентгено-структурный анализ   | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос, реферат  |
| 4   | 4. Метод ядерного гамма-резонанса и масс-спектрометрия.  | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос   |
| <i>Всего по дисциплине 2.</i>   |  |         | <b>16</b>   | <b>16</b>            | <b>40</b>              |  |
| <b>Дисциплина 3. «Автоматизация физических измерений»</b>   |  |         |   |                      |                        |  |
| 1   | 1. Задачи автоматизации экспериментов  | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Доклад с презентацией  |
| 2   | 2. Классификация САЭ.  | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос   |
| 3   | 3. Средства автоматизации  | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос, реферат  |
| 4   | 4. Средства автоматической передачи информации   | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос   |
| <i>Всего по дисциплине 3.</i>   |  |         | <b>16</b>   | <b>16</b>            | <b>40</b>              |  |
| <b>Дисциплина 4. «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения»</b> |  |         |   |                      |                        |  |
| 1   | Поляризация диэлектрика в электрическом поле. Фазовый синхронизм. Нелинейное взаимодействие электромагнитных волн. | 3       | 4   | 4                    | 10                     | Устный опрос, доклад с презентацией                                    |

|                               |  |   |           |           |            |   |
|-------------------------------|--|---|-----------|-----------|------------|---|
| 2                             | Генерация гармоник   | 3 | 4         | 4         | 10         | Устный опрос, реферат                   |
| 3                             | Вынужденное рассеяние: комбинационное, Манделштама-Бриллюэна | 3 | 4         | 4         | 10         | Устный опрос                            |
| 4                             | Самофокусировка света. Обращение волнового фронта (ОВФ).     | 3 | 4         | 4         | 10         | Устный опрос                            |
| <i>Всего по дисциплине 4.</i> |  |   | <i>16</i> | <i>16</i> | <i>40</i>  |   |
| <b>Итого по модулю</b>        |  |   | <b>80</b> | <b>80</b> | <b>164</b> | <b>Кандидатский экзамен (+36 часов)</b> |

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ (Приложение к рабочей программе по модулю: *Фонды оценочных средств*)**

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

*а) список основной литературы*

**Дисциплина «Механика, жидкости, газа и плазмы»**

1. Гидродинамика: Учебное пособие / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц; Под ред. Л. П. Питаевского. - 5-е изд., стер. - М.: Физматлит, 2001. - 731 с. : ил. - (Теоретическая физика: В 10 томах; Т. 6). - ISBN 5-9221-0121-8: 153,56. - <URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=2232](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2232)>.
2. Лекции по гидродинамике: учеб. пособие / М. А. Давыдова. - Москва : Физматлит, 2011. - 215 с.: ил. - Предм. указ.: с. 213-215. - Библиогр.: с. 212 (16 назв.) - ISBN 978-5-9221-1303-8. - <URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5264](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5264)>.
3. Магнитная гидродинамика [Текст]: современное видение проблем: [монография] / И. М. Кирко, Г. Е. Кирко.— М.; Ижевск : R&C Dynamics: Институт компьютерных исследований, 2009. — 630 с.
4. Аналитическая гидродинамика [Текст]: [учеб. пособие для вузов] / А. Г. Петров.— М. : Физматлит, 2009. — 518 с.

**Дисциплина «Методы исследования сред с помощью электромагнитного излучения»**

1. ЭБС издательства «Лань»: Пругло, Г.Ф. Оптические методы анализа: учебно-методическое пособие / Г.Ф.Пругло, А.А.Комиссаров, В.А.Федоров. – СПб.: СПбГТУРП, 2010. – 53 с.
2. ЭБС издательства «Лань»: Шурова, М.В. Физические методы исследования. Курс лекций: Учебное пособие / М.В.Шурова. – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. – 121 с.
3. Ищенко, Е.Ф. Поляризация оптика: учебное пособие/ Е.Ф.Ищенко, А.Л.Соколов. – М.: Физматлит, 2012. – 456 с.
4. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях / В.В.Тучин. – Изд. 2-е, испр. И доп. – М.: Физматлит, 2010. – 488 с.

**Дисциплина «Автоматизация физических измерений»**

1. ЭБС «Лань»: Бутырин, П.А. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / П.А. Бутырин, Т.А. Васьковская, В.В. Каратаев [и др.]. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 265 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1089](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1089)

2. ЭБС «Лань»:Кашина, И.А. Автоматизация процессов обработки информации в статистике / И.А. Кашина, В.К. Кашин, Д.Ю. Нечаев [и др.]. — М. : ДМК Пресс, 2009. — 199 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3031](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3031)
3. ЭБС «Лань»:Фельдштейн, Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении. — Минск : Новое знание, 2011. — 264 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2902](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2902)
4. ЭБС «Лань»:Манойлов, В.В. Аппаратные средства систем автоматизации аналитических приборов. Учебное пособие. — Спб. : СПбНИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2012. — 126 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=40835](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40835)
5. ЭБС «Лань»:Сорокин, А.В. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Методическое пособие. — М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2012. — 178 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4384](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4384)

**Дисциплина «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения»**

1. Агравал Г. Применение нелинейной волоконной оптики: учебное пособие / под научной редакцией д.ф.-м.н. И.Ю. Денисюка [Текст].— Лань, 2011.— 592 с
2. **Киселев, Геннадий Леонидович.** Квантовая и оптическая электроника : учебник / Г. Л. Киселев .— Москва : Лань, 2011 .— 320 с. : ил. — .— ISBN 978-5-8114-1114-6 : 236 p. — <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=627](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=627)>.
3. ЭБС «Лань»: Игнатов А. Н. И 26 Оптоэлектроника и нанофотоника: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 544 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).ISBN 978-5-8114-1136-8 Режим доступа <http://e.lanbook.com/view/book/690/page104/>.
4. **Ахманов, Сергей Александрович.** Статистическая радиофизика и оптика [Текст] : случайные колебания и волны в линейных системах / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин .— Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010 .— 425 с. : ил. — Библиогр. в конце гл. — Предм. указ.: с. 421-425 .— ISBN 978-5-9221-1204-8, 300
5. **Тучин В.В.** Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях [Текст] / В. В. Тучин .— Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010 - 488 с.; Изд-во Саратовского ун-та
6. **Кузнецов, Владислав Петрович.** Нелинейная акустика в океанологии [Текст] / В. П. Кузнецов .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010 .— 263 с. : ил. ; 22 .— Библиогр.: с. 255-263 .— ISBN 978-5-9221-1227-7, 300

*б) список дополнительной литературы*

**Дисциплина «Механика, жидкости, газа и плазмы»**

1. ЭБС «Лань»: Волков, К.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов. — М. : Физматлит, 2012.— 466 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59637](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637)
2. ЭБС «Лань»: Шабловский А.С. Выполнение домашних заданий и курсовых работ по дисциплине «Механика жидкости и газа»: учеб. пособие: В 2 ч. -Ч. 2: Гидродинамика. Издательство: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2012.- 65 С. Режим доступа [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58555](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58555)
3. Экспериментальные методы физики горения [Текст]: учебное пособие / В. П. Самсонов.— Сургут : Издательство СурГУ, 2006 .— 33 с.: ил. — Библиогр.: с. 33 .— 0,00.
4. Новые методы экспериментальных исследований гидродинамики и тепломассообмена в химически реагирующих средах [Текст] / В. П. Самсонов, М. М. Алексеев; Департамент образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, Сургутский государственный университет ХМАО-Югры.— Сургут : Издательство СурГУ, 2008 .— 141 с.: цв. ил. — Библиогр.: с. 126-136 .— ISBN 5-89545-279-5: 250,00.
5. Физика горения и взрыва [журнал]: / Учредители: Сибирское отделение РАН, Институт гидродинамики им. А. М. Лаврентьева и др. — Новосибирск, 1994 - .— 1965 .— ISBN 0430-6228: 1994-2002.



6. Прикладная механика и техническая физика: [журнал].— Новосибирск : Изд-во Сибирского отделения РАН, 1993-1997.
7. Химическая физика: Ежемесячный журнал РАН.— М.: Наука, 1993-1998, 2002.

**Дисциплина «Методы исследования сред с помощью электромагнитного излучения»**

1. Янг, М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы / М.Янг; пер. с англ. — М.: Мир, 2005. — 541 с.
2. Прикладная оптика: учебное пособие / [Л.Г.Бибчук и др.]; под ред. Н.П.Заказнова. — Изд. 3-е, стер. — СПб: Лань, 2009. — 311 с.
3. Оптика и спектроскопия (периодическое издание).
4. Квантовая электроника (периодическое издание).
5. Журнал технической физики (периодическое издание).
6. Известия высших учебных заведений. Физика (периодическое издание).
7. Прикладная механика и техническая физика (периодическое издание).

**Дисциплина «Автоматизация физических измерений»**

1. ЭБС «Лань»:Беленький, А.М. Автоматизация печей и систем очистки газов. Лабораторный практикум. / А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, А.В. Кадушкин. — М. : МИСИС, 2008. — 112 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=1857](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1857)
2. ЭБС «Лань»:Волчкевич, Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие. — М. : Машиностроение, 2007. — 384 с.- Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=726](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=726)
3. ЭБС «Лань»:Зиновьев, В.В. Моделирование систем при помощи компьютерной имитации и анимации: учеб. пособие для студентов специальности 220301 "Автоматизация технолог. процессов в машиностроении" / В.В. Зиновьев, А.Н. Стародубов. — Кемерово : КузГТУ, 2010. — 118 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=6604](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6604)
4. ЭБС «Лань»:Николайчук, О.И. Современные средства автоматизации. Практические решения. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. — 248 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=13741](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13741)
5. ЭБС «Лань»:Филимонов, Ю.П. Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей. Методические указания / Ю.П. Филимонов, К.С. Шатохин, С.Н. Шибалов. — М. : МИСИС, 2006. — 26 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=51720](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51720)
6. ЭБС «Лань»:Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — СПб. : Лань, 2014. — 160 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52624](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52624)

**Дисциплина «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения»**

1. **Звелто, Орацио.** Принципы лазеров [Текст] = Principles of Lasers : [монография] рекомендуется студентам, аспирантам, научным сотрудникам университетов, вузов и научно-исследовательских учреждений : русский перевод переработан и дополнен при участии автора книги / Орацио Звелто ; пер. с англ. Д. Н. Козлова, С. Б. Созинова и К. Г. Адамович ; под науч. ред. Т. А. Шамонова. — Изд. 4-е. — СПб.[и др.] : Лань, 2008. — 719 с. : ил. — (Учебные пособия для вузов, Специальная литература). — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-8114-0844-3.
2. Дмитриев, Валентин Георгиевич. Прикладная нелинейная оптика [Текст] : [монография] / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — М. : Физматлит, 2004. — 512 с..
3. Манцызов Б. И. Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов [Текст] / Б. И. Манцызов. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009 : Чебоксары.— 206 с.
4. Дмитриев, В.Г. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта. — М. : Физматлит, 2001. — 256 с
5. Розанов Н.Н. Нелинейная оптика: учеб. пособие. Ч. 1. Уравнения распространения излучения и нелинейный отклик среды. — СПб: СПбГУИТМО, 2008. — 95 с.
6. Булгакова С.А., Дмитриев А.Л. Нелинейно-оптические устройства обработки информации: учеб. пособие. — СПб: СПбГУИТМО, 2009. — 56 с.

7. Известия высших учебных заведений. Радиофизика : Ежемесячный научно - технический журнал / Государственный комитет Российской Федерации по высшему образованию .

8. Квантовая электроника (периодическое издание).

*с) методические указания к практическим занятиям*

#### **Дисциплина «Радиофизика»**

1. Табарин В.А., Иконников В.А. Физические основы электроники (лабораторный практикум). Изд-во СурГУ. 2002, 210 с

#### **Дисциплина «Методы исследования сред с помощью электромагнитного излучения»**

1. Ельников А.В.. Волоконно-оптические системы передачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Ельников, С. М. Сысоев, М. С. Черный; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГБОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра экспериментальной физики. — Сургут : Издательский центр СурГУ, 2014.- 124 с

#### **Дисциплина «Автоматизация физических измерений»**

1. Самопроизвольные вихревые структуры в пламени : [Монография] / В. П. Самсонов. - Томск : Издательство Томского университета, 2003 .- 123 с. : ил. - Библиогр.: с. 113-121 .- ISBN 5-7511-1711-5.

2. Новые методы экспериментальных исследований гидродинамики и тепломассообмена в химически реагирующих средах [Текст] / В. П. Самсонов, М. М. Алексеев ; Департамент образования и науки Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа .— Сургут : Издательство СурГУ, 2008 .— 141 с. : цв. ил. — Библиогр.: с. 126-136 .— ISBN 5-89545-279-5 : 250,00.

#### **Дисциплина «Нелинейные эффекты сплошных сред в результате действия мощного лазерного излучения»**

1. **Ельников А.В.** . Волоконно-оптические системы передачи [Текст]: учебное пособие Ч. 1 / А.В. Ельников, С. М. Сысоев, Т. А. Панина ; Департамент образования и молодежной политики Ханты-Мансийского автономного округа - Югры, ГБОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры", Кафедра экспериментальной физики .— Сургут : Издательский центр СурГУ, 2013,- 192с.

*д) перечень лицензионного программного обеспечения*

1. MATHLAB
2. Office Microsoft

*е) Интернет-ресурсы*

1. Информационно-издательский центр «CONNECT» <http://www.connect.ru/>
2. Журнал для профессионалов в области связи «Сети и телекоммуникации» <http://www.seti-ua.com/>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>
4. Образовательный математический сайт: <http://www.exponenta.ru/>
5. Каталог образовательных Интернет ресурсов Сибирского федерального округа <http://elibrary.ru/>
6. Банк лекция <http://siblec.ru/>
7. <http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам.
8. <http://www.exponenta.ru/>- образовательный математический сайт.
9. <http://edirectory.nsu.ru> – каталог образовательных Интернет ресурсов Сибирского федерального округа.
10. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека.
11. <http://siblec.ru> – банк лекций по формальным, техническим, естественным, общественным, гуманитарным, и другим наука

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

1. Мультимедийные презентации лекций.
2. Мультимедийные презентации докладов аспирантов.
3. Таблицы, схемы, фотографии, карты, слайды.
4. Аудиторный фонд.
5. Компьютерный класс.
6. Пакет программного обеспечения кафедры экспериментальной физики.

## **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ АСПИРАНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Для обучающихся-инвалидов программа адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- предоставление услуг ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий;
- обеспечение беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
Ханты-Мансийского автономного округа — Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
Приложение к рабочей программе по дисциплине**

**Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку  
к сдаче кандидатских экзаменов**

Направление подготовки:  
**01.06.01 Математика и механика**

Направленность подготовки:  
**Механика жидкости, газа и плазмы**

Отрасль науки:  
**Физико-математические науки**

Квалификация:  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения:  
**Очная**

Сургут, 2018 г.

## Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

### Компетенция (УК-1)

|  |  |   |
|--|--|---|
| Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |  |   |
| Знает  | Умеет  | Владеет   |
| теоретические основы, современные проблемы и достижения в областях: механики жидкости газа и плазмы, методов исследования природных сред, автоматизации измерений и нелинейных эффектов.           | критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области : механики жидкости газа и плазмы; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач радиофизики, в том числе в междисциплинарных областях; | современными методами механики жидкости газа и плазмы при решении исследовательских и практических задач; |

### Компетенция (УК-3);

|   |  |   |
|---|--|---|
| готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач |  |   |
| Знает   | Умеет  | Владеет   |
| формы и способы участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | решать научные и научно-образовательные задачи при участии в работе российских и международных исследовательских коллективов | методами решения научных и научно-образовательных задач при участии в работе российских и международных исследовательских коллективов |

### Компетенция (УК-4)

|   |   |   |
|---|---|---|
| готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках . |   |   |
| Знает   | Умеет   | Владеет   |
| современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках                            | использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках | современными методами исследования в области радиофизики и с применением компьютерной техники и информационных технологий |

### Компетенция (УК-5);

|  |   |   |
|--|---|---|
| способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |   |   |
| Знает  | Умеет   | Владеет   |
| способы и методы решения проблемы собственного профессионального и личностного развития        | планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития | способами и методами планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития |

### Компетенция (ОПК-1);

|   |   |   |
|---|---|---|
| Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |   |   |
| Знает   | Умеет   | Владеет   |
| задачи научно-исследовательской деятельности в области радиофизики  | самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей | способностью выбирать и применять в профессиональной деятельности эксперименталь- |

|   |   |   |
|---|---|---|
| с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий; | ные методы исследования с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий |
|---|---|---|

### Компетенция (ОПК-2);

| готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования                      |   |   |
|--|---|---|
| Знает  | Умеет   | Владеет   |
| стандарты основных образовательных программ высшего образования по направлению 01.06.01 направления «Математика и механика»; | пользоваться стандартами основных образовательных программ высшего образования по направлению 01.06.01 направления «Математика и механика» и представлять материал, читаемых дисциплин, согласно этим стандартам. | стандартами основных образовательных программ высшего образования по направлению 01.06.01 направления «Математика и механика» и способами и методами представления этого материала, согласно этим стандартам. |

### Компетенция (ПК-2)

| способностью свободно владеть разделами физики, самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с использованием современной аппаратуры и информационных технологий.  |   |   |
|--|---|---|
| Знает  | Умеет   | Владеет   |
| как формулировать и решать физические задачи, планировать и проводить эксперименты, создавать математические модели процессов и явлений - в областях физики, определенных паспортом специальности 01.02.05, используя для этого новейшее оборудование и достижения информационных технологий | формулировать и решать физические задачи, планировать и проводить эксперименты, создавать математические модели процессов и явлений - в областях физики, определенных паспортом специальности 01.02.05, используя для этого новейшее оборудование и достижения информационных технологий. | способностью формулировать и решать физические задачи, планировать и проводить эксперименты, создавать математические модели процессов и явлений - в областях физики, определенных паспортом специальности 01.02.05, используя для этого новейшее оборудование и достижения информационных технологий |

### Компетенция (ПК-3)

| способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности и отечественного и зарубежного опыта; |   |  |
|--|---|--|
| Знает  | Умеет   | Владеет  |
| новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности и отечественного и зарубежного опыта  | реализовывать новые методы и методические подходы в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности и отечественного и зарубежного опыта ( | Навыками необходимыми для разработки новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности и отечественного и зарубежного опыта |

### Компетенция (ПК-4)

способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции;

| Знает  | Умеет   | Владеет  |
|--|---|--|
| правила составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (МЖГ и П); | способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции. | навыками составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции |

### Компетенция (ПК-5)

способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий; публично излагать разделы учебных дисциплин; руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся младших курсов в области физики;

| Знает  | Умеет   | Владеет   |
|--|---|---|
| как методически грамотно: строить и доступно излагать материал лекционных занятий; вести практические занятия; | грамотно: строить и доступно излагать темы лекционных занятий; вести практические занятия; составлять и оформлять научно-технической документацию и материалы исследований; | способностью методически грамотно; руководить научно-исследовательской работой студентов; |

### Этап: Проведение промежуточной аттестации

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

| Дескриптор компетенции | Показатель оценивания   | Оценка    | Критерий оценивания   |
|------------------------|---|-----------|---|
| Знает                  | теоретические основы, современные проблемы и достижения в областях Математика и механика, методов исследования природных сред, автоматизации измерений и нелинейных эффектов; формы и способы участия в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; способы и методы решения проблемы собственного профессионального и личностного развития; задачи научно-исследовательской деятельности в области радиофизики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных | Отлично   | полностью владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»: аргументировано и обосновано отвечает на задаваемые вопросы по теме; демонстрирует глубокие знания; |
|                        |   | Хорошо    | владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»: отвечает на задаваемые вопросы по теме; демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;            |
|                        |   | Удовлетво | фрагментарно владеет ма-  |

|                |   |                            |   |
|----------------|---|----------------------------|---|
|                | <p>технологий; стандарты основных образовательных программ высшего образования по направлению 01.06.01 направления «Математика и механика»;</p> <p>как формулировать и решать физические задачи, планировать и проводить эксперименты, создавать математические модели процессов и явлений - в областях физики, определенных паспортом специальности 01.02.05, используя для этого новейшее оборудование и достижения информационных технологий;</p> <p>как методически грамотно: строить и доступно излагать материал лекционных занятий; вести практические занятия;</p>  | <p>хорошо</p>              | <p>материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:</p> <p>раскрывает проблему после наводящих вопросов ; демонстрирует не полные знания;</p>  |
|                |   | <p>Неудовлетворительно</p> | <p>не владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:</p> <p>отвечает на задаваемые вопросы по теме; демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;</p>         |
| <p>Умеет</p>   | <p>критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области механики жидкости газа и плазмы ; генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач радиофизики, в том числе в междисциплинарных областях;</p> <p>решать научные и научно-образовательные задачи при участии в работе российских и международных исследовательских коллективов;</p> <p>использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</p> <p>самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>пользоваться стандартами основных образовательных программ высшего образования по направлению 01.06.01 направления «Математика и механика» и представлять материал, читаемых дисциплин, согласно этим стандартам;</p> <p>формулировать и решать физические задачи, планировать и проводить эксперименты, создавать математические модели процессов и явлений - в областях физики, определенных паспортом специальности 01.02.05, используя для этого новейшее оборудование и достижения информационных технологий;</p> <p>грамотно: строить и доступно излагать темы лекционных занятий; вести практические занятия; составлять и оформлять научно-техническую документацию и материалы исследований;</p> | <p>Отлично</p>             | <p>полностью владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:</p> <p>аргументировано и обосновано отвечает на задаваемые вопросы по теме; демонстрирует глубокие знания;</p> |
|                |   | <p>Хорошо</p>              | <p>владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:</p> <p>отвечает на задаваемые вопросы по теме; демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;</p>            |
|                |   | <p>Удовлетворительно</p>   | <p>фрагментарно владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:</p> <p>раскрывает проблему после наводящих вопросов ; демонстрирует не полные знания;</p>                   |
|                |   | <p>Неудовлетворительно</p> | <p>не владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:</p> <p>отвечает на задаваемые вопросы по теме; демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы;</p>         |
| <p>Владеет</p> | <p>современными методами радиофизики при решении исследовательских и практиче-</p>  | <p>Отлично</p>             | <p>полностью владеет материалом, формирующим</p>  |



|  |                     |   |
|--|---------------------|---|
| <p>ских задач;<br/>методами решения научных и научно-образовательных задач при участии в работе российских и международных исследовательских коллективов;<br/>современными методами исследования в области радиофизики и с применением компьютерной техники и информационных технологий;<br/>способами и методами планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития;<br/>способностью выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные методы радиофизического исследования с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;<br/>стандартами основных образовательных программ высшего образования по направлению 01.06.01 направления «Математика и механика» и способами и методами представления этого материала, согласно этим стандартам;<br/>способностью формулировать и решать физические задачи, планировать и проводить эксперименты, создавать математические модели процессов и явлений - в областях физики, определенных паспортом специальности 01.02.05, используя для этого новейшее оборудование и достижения информационных технологий;<br/>способностью методически грамотно; руководить научно-исследовательской работой студентов;</p> |                     | раздел «показатель оценивания»:<br>аргументировано и обосновано отвечает на задаваемые вопросы по теме;<br>демонстрирует глубокие знания;                                   |
|  | Хорошо              | владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:<br>отвечает на задаваемые вопросы по теме;<br>демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы     |
|  | Удовлетворительно   | фрагментарно владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:<br>раскрывает проблему после наводящих вопросов ;<br>демонстрирует не полные знания;           |
|  | Неудовлетворительно | не владеет материалом, формирующим раздел «показатель оценивания»:<br>отвечает на задаваемые вопросы по теме;<br>демонстрирует знания и понимание рассматриваемой проблемы; |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Этап: проведение текущего контроля по дисциплине**

**Дисциплина «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА и ПЛАЗМЫ»**

**Тема 1. Модель жидкости и газа. Кинематика жидкости и газа. Уравнения теории упругости.**

- 1.... Модели механического движения. Бесконечно малые в модели сплошной среды
- 2.... Движение сплошной среды в представлении Лагранжа и Эйлера
- 3.... Деформация. Тензор поворота. Тензор деформации
- 4.... Изменение объема тела при деформации.
- 5.... Теорема Коши-Гельмгольца
6. Силы массовые, объемные и поверхностные
7. Тензор напряжений Результирующая поверхностная сила, действующая на единицу объема тела . Работа внутренних сил.
- 8.... Закон Гука. Однородная деформация Модуль Юнга и коэффициент Пуассона

## **Тема 2. Фундаментальная система уравнений движения жидкости и газа.**

1. Тензор скоростей деформации
2. Дифференцирование по времени интеграла по подвижному объему
3. Уравнение непрерывности и движения сплошной среды
4. Вектор плотности потока полной энергии. Вектор Умова.
5. Замкнутая система уравнений движения сплошной среды
6. Тензор вязких напряжений.
7. Модели сплошных сред. Упругие волны

## **Тема 3. Идеальная жидкость. Вязкая жидкость**

- 1... Уравнения движения идеальной жидкости. Линии тока и траектории. Трубка тока. Уравнение Бернулли.
2. Скорость истечения идеальной жидкости из сосуда. Влияние сжимаемости среды
3. Распределение давления в трубе переменного сечения
- 4... Вихревое движение. Теорема Томсона. Теорема Гельмгольца.
5. Идеальная несжимаемая жидкость.
- 6... Замкнутая система уравнений движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса
- 7... Вихревое движение вязкой жидкости.
- 8... Диссипация кинетической энергии несжимаемой вязкой жидкости
- 9... Точные решения уравнения Навье-Стокса. Течение Куэтта. Плоское течение Пуазейля
- 10.. Движение жидкости между двумя вращающимися цилиндрами

## **Тема 4 Теория пограничного слоя. Турбулентность**

1. Ламинарное и турбулентное течение.
2. Устойчивость стационарного движения жидкости
3. Устойчивость движения жидкости между коаксиальными цилиндрами
4. Уравнения Рейнольдса
5. Понятие пограничного слоя
6. Уравнения Прандтля
7. Безразмерный вид уравнений Прандтля.

*Вывод: вопросы устного опроса и рефераты по данной дисциплине позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: УК-3, УК-5, ОПК-2, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.*

## **Дисциплина «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СРЕД С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ»**

### **Вопросы текущего контроля (устный опрос)**

1. Классификация физических методов по характеру взаимодействия вещества с излучением
2. Характеристики электронных спектров: энергия перехода, интенсивность, ширина и форма полосы поглощения.
3. Общие принципы метода; классификация МО по симметрии, по характеру связывания атомов.
4. Сила осциллятора. Отнесение электронных переходов.
5. Параллельные и перпендикулярные колебания многоатомных молекул.
6. Структура P, Q, R- ветвей в спектрах молекул различной симметрии.
7. Метод электронного парамагнитного резонанса. Элементарный магнитный резонанс..
8. Спиновый и магнитный моменты электрона. Эффект Зеемана для неспаренного электрона.
9. Сверхтонкое взаимодействие и его проявление в спектре ЭПР.
10. Эффект Мессбауэра. Доплеровское уширение линий и энергия отдачи.
11. Получение гамма-резонансных спектров.
12. Возможности применения гамма-резонансной спектроскопии

13. Физические явления, на которых основаны методы исследования – поглощение излучения, испускание, рассеивание, отражение, преломление и другие.
14. Понятие спектра. Различие возможностей методов в решении исследовательских задач.
15. Прямая и обратная задачи.

#### **Темы рефератов**

1. Обзор спектров различных классов соединений.
2. Сравнение теорий кристаллического поля и МО ЛКАО.
3. Типы электронных переходов в спектрах органических молекул.
4. Молекулярные спектры.
5. Комбинационное рассеяние света.
6. Метод ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода.
7. Анализ спектров ЯМР.
8. Протонный магнитный резонанс: достоинства и недостатки метода.
9. Физические основы масс-спектропии.
10. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами.
11. Идентификация и определение концентрации парамагнитных молекул.
12. Изучение механизма и кинетики химических реакций методом ЭПР.

#### **Этап: проведение текущего контроля по дисциплине**

##### **Тема 1. Оптические методы**

1. Классификация физических методов по характеру взаимодействия вещества с излучением
2. Характеристики электронных спектров: энергия перехода, интенсивность, ширина и форма полосы поглощения.
3. Физические явления, на которых основаны методы исследования – поглощение излучения, испускание, рассеивание, отражение, преломление и другие.
4. Прямая и обратная задачи.
5. Общие принципы метода: классификация МО по симметрии, по характеру связывания атомов.

##### **Тема 2. Электронная и колебательно-вращательная спектроскопия**

1. Сила осциллятора. Отнесение электронных переходов.
2. Параллельные и перпендикулярные колебания многоатомных молекул.
3. Колебательно-вращательные уровни, их энергетическая диаграмма. Правила отбора.
4. Правила отбора. Теоретический расчёт спектра
5. Структура P, Q, R- ветвей в спектрах молекул различной симметрии.
6. Метод электронного парамагнитного резонанса Элементарный магнитный резонанс. Параметры спектров ЭПР.

##### **Тема 3. Рентгено-структурный анализ**

1. Спиновый и магнитный моменты электрона. Эффект Зеемана для неспаренного электрона.
2. Тормозное рентгеновское излучение.
3. Характеристическое рентгеновское излучение
4. Характеристическое рентгеновское поглощение.
5. Формула Брегга-Вульфа.
6. Уравнения Лауэ, лауэграммы.
7. Сверхтонкое взаимодействие и его проявление в спектре ЭПР.
8. Эффект Мессбауэра. Допплеровское уширение линий и энергия отдачи.
9. Получение гамма-резонансных спектров.
10. Понятие спектра. Различие возможностей методов в решении исследовательских задач.

##### **Тема 4. Метод ядерного гамма-резонанса и масс-спектропия**

1. Возможности применения гамма-резонансной спектроскопии
2. Три типа диаграмм Оргела, примеры их использования.
3. Основное уравнение ЭПР, правила отбора и условия получения спектров ЭПР.

4. Идентификация и определение концентрации парамагнитных молекул.
5. Изучение механизма и кинетики химических реакций методом ЭПР.
6. Разрешающая способность масс-спектрометра, применение метода.
7. Идентификация веществ. Проблемы расшифровки спектров масс-спектрометрии.
8. Физические основы масс-спектроскопии. Принципиальная схема масс-спектрометра.
9. Типы ионов в масс-спектрах, разделение и регистрация ионов.
10. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами.

*Вывод: вопросы устного опроса и рефераты по данной дисциплине позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: УК-1, ПК-2, ПК-3*

## **Дисциплина «АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»**

### **Типовые вопросы для устного опроса:**

1. Методы измерения времени, погрешности измерений, эталоны. Учет эффектов общей теории относительности (зависимость хода часов от ускорения и гравитации)
2. Измерение частот в радиодиапазоне. Стандарты частоты.
3. Методы и погрешности измерений координат, углов, длин. Мировые стандарты и эталоны.
4. Методы измерения термодинамических величин
5. Радиоспектроскопия (эффект Зеемана, ядерный магнитный резонанс, томография).
6. Электромагнитные измерения (способы регистрации радиоизлучения, методы регистрации в оптическом диапазоне: фотодиоды, фотоумножители, черенковские детекторы).
7. Регистрация частиц и радиоактивных излучений (ионизационные камеры, газоразрядные счетчики, пропорциональные счетчики, стримерные и искровые камеры, полупроводниковые детекторы, сцинтилляционные счетчики, пузырьковые камеры, черенковские счетчики, ядерные фотоэмульсии).
8. Шумы и помехи при измерении электрических, акустических и оптических величин
9. Дифференциальные, интерферометрические и другие методы измерений.
10. Нанотехнологии в измерительной технике
11. Дозиметрические измерения и дозиметрические единицы; коэффициенты, учитывающие влияние радиации на живые организмы, эквивалентная доза.
12. Системы единиц. Единая система единиц (СИ). Универсальные постоянные и естественные системы единиц. Производные единицы и стандарты.
13. Прямые, косвенные, статистические и динамические измерения. Оценки погрешностей косвенных измерений. Условные измерения. Проблема корреляций и уравнивание условных измерений. Принципиальные ограничения на точность измерений (физические пределы).
14. Методы измерений физических величин в исследуемой области физики\*.
15. Основные принципы построения приборов для измерений физических величин в заданной области физики\*.
16. Фундаментальные шумы в измерительных устройствах
17. Тепловой шум. Формула Найквиста. Теорема Калена-Вельтона. Дробовой шум в электронных и оптических приборах. Шумы  $1/f$ .
18. Квантовые эффекты в физических измерениях. Условия, когда классический подход становится неприменим.
19. Соотношения неопределенности. Роль обратного флуктуационного влияния прибора. Стандартные квантовые пределы. Квантовые невозмущающие измерения. Квантовые эталоны единиц физических величин (примеры). Эффект Джозефсона и сверхпроводящие квантовые интерферометры.

### **Этап: проведение текущего контроля по дисциплине**

#### **Тема 1. Задачи автоматизации экспериментов**

1. Влияние процесса автоматизации физического эксперимента на производительность труда ученого, скорость сбора и обработки информации
2. Особенности экспериментов как объектов автоматизации.
3. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним.
4. Сбор, обработка, транспортировки и хранение экспериментальных данных.
5. Планирование экспериментов и управление ими.
6. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования.

## **Тема 2. Классификация САЭ**

1. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента. Оптимальное автоматическое управление экспериментом.
2. Универсальные и специализированные САЭ. Способы классификации САЭ: по принципу организации.
3. Основные понятия теории массового обслуживания: функция цели, выигрыш, пропускная способность.
4. Анализ САЭ с позиции оптимизации. Структурная автоматизация САЭ.
5. Основные структурные элементы. Примеры структурных схем САЭ.

## **Тема 3. Средства автоматизации**

1. Средства автоматизации непосредственно процесса измерений: автоматическое задание длительности экспозиций, отбор регистрируемых событий по заданной программе, стабилизация внешних параметров (температуры, тока, магнитного тока и др.) автоматический выбор пределов измерений. (2 часа)
2. Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ.
3. Способы преобразования информации.
4. Автоматическое вычитание мешающего фона, разложение в спектр, автоматический учет изменяющихся условий проведения эксперимента, автоматическое усреднение.
5. Средства автоматизации общения экспериментатора с ЭВМ: устройства индикации.

## **Тема 4. Средства автоматической передачи информации**

1. Фурье-анализ. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Вэйвлетный анализ.
2. Оценка параметров случайных величин.
3. Выборочные средние и дисперсии. Выборочные распределения.
4. Определение средних значений измеряемых параметров и их погрешностей в прямых и косвенных измерениях.
5. Аналитическая аппроксимация результатов и измерений. Интерполяция.

*Вывод: вопросы устного опроса и рефераты по данной дисциплине позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: УК-1, УК-4, ОПК-1, ПК-2.*

## **Дисциплина «НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭФФЕКТЫ СПЛОШНЫХ СРЕД В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЙСТВИЯ МОЩНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ»**

### **Темы рефератов**

1. Предмет нелинейной оптики, история ее развития
2. Когерентные нелинейно-оптические эффекты
3. Нелинейный отклик среды
4. Феноменологическое описание восприимчивостей
5. Метод медленно меняющихся амплитуд
6. Генерация второй гармоники
7. Точное решение для генерации второй гармоники

8. Параметрическое усиление
9. Нестационарные укороченные уравнения
10. Нестационарная генерация второй гармоники
11. Пространственно-временная аналогия
12. Особенности газовых нелинейно-оптических сред
13. Вынужденное комбинационное рассеяние
14. Обращение волнового фронта

### **Этап: проведение текущего контроля по дисциплине**

#### **Тема 1. Поляризация диэлектрика в электрическом поле. Фазовый синхронизм. Нелинейное взаимодействие электромагнитных волн.**

1. Предмет нелинейной оптики, история ее развития. Классификация нелинейно-оптических эффектов. Некогерентные нелинейно-оптические эффекты.
2. Общие требования, предъявляемые к нелинейным кристаллам
3. Генерация гармоник. Смещение частот.
4. Нарушение принципа суперпозиции для сильных световых волн в среде.
5. Уравнения Максвелла – Лоренца в среде. Нелинейный отклик среды.
6. Разложение поляризации по степеням поля. Классификация нелинейно-оптических эффектов.

#### **Тема 2. Генерация гармоник**

1. Нелинейная поляризация. Генерация второй гармоники на основе интегрального подхода. Длина когерентности.
2. Феноменологическое описание оптических восприимчивостей кристаллических сред.
3. Вектор поляризации; материальное уравнение в кристаллических анизотропных средах.
4. Тензоры нелинейно-оптических восприимчивостей.
5. Общие свойства тензора квадратичной восприимчивости.
6. Метод медленно меняющихся амплитуд. Стационарные укороченные уравнения.
7. Генерация второй гармоники в приближении заданного поля.

#### **Тема 3. Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР). Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна**

1. Вынужденное комбинационное рассеяние света.
2. Точное решение для генерации второй гармоники уравнение для медленно меняющихся амплитуд и фаз.
3. Нестационарная генерация второй гармоники. Эффект группового запаздывания импульсов; групповой синхронизм. Эффект дисперсионного расплывания импульсов
4. Комбинационное (рамановское) рассеяние света. Физический механизм рассеяния. Основные уравнения и параметры.
5. Порог вынужденного комбинационного рассеяния. Антистоксовы компоненты вынужденного комбинационного рассеяния. Параметрический генератор света.
6. Вынужденное рассеяние Мандельштама – Бриллюэна
7. Метод медленно меняющихся амплитуд в теории распространения волн.
8. Фазовый синхронизм и методы его реализации. Виды фазового синхронизма.
9. Нестационарные укороченные уравнения. Второе приближение теории дисперсии.

#### **Тема 4. Самофокусировка света. Насыщение переходов.**

1. Трехфотонные процессы. Система нелинейных нестационарных уравнений.
2. Решение при точном синхронизме. Случай отсутствия второй гармоники на входе нелинейной среды. Захват и срыв захвата обобщенной фазы. ГВГ в отсутствии синхронизма.
3. Параметрическое усиление. Коэффициенты усиления усилителя.
4. Ограничивающие процессы. Параметрическое просветление.
5. Обращение волнового фронта. Комбинационные лазеры.
6. Условия фазового согласования и методы его реализации в газовых средах

7. Параметрическое взаимодействие волн в средах с отрицательным показателем преломления.
8. Укороченное волновое уравнение с учетом временной и пространственной дисперсии.
9. Параметрическое взаимодействие волн с учетом пространственной дисперсии.
10. Особенности газовых атомно-молекулярных нелинейно-оптических сред.
11. Четырехфотонные взаимодействия. Укороченные уравнения. Резонансные четырехфотонные процессы.

*Вывод: вопросы устного опроса и рефераты по данной дисциплине позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: УК-1, ПК-2..*

### **Перечень примерных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по модулю «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ»**

1. Модели механического движения. Бесконечно малые в модели сплошной среды
2. Движение сплошной среды в представлении Лагранжа и Эйлера
3. Деформация. Тензор поворота. Тензор деформации
4. Теорема Коши-Гельмгольца
5. Силы массовые, объемные и поверхностные силы.
6. Тензор напряжений. Закон Гука. Однородная деформация Модуль Юнга и коэффициент Пуассона
7. Тензор скоростей деформации
8. Дифференцирование по времени интеграла по подвижному объему. Уравнение непрерывности и движения сплошной среды
9. Замкнутая система уравнений движения сплошной среды
10. Тензор вязких напряжений.
11. Модели сплошных сред. Упругие волны
12. Уравнения движения идеальной жидкости. Линии тока и траектории. Трубка тока. Уравнение Бернулли.
13. Скорость истечения идеальной жидкости из сосуда. Влияние сжимаемости среды
14. Распределение давления в трубе переменного сечения
15. Вихревое движение. Теорема Томсона. Теорема Гельмгольца.
16. Идеальная несжимаемая жидкость.
17. Замкнутая система уравнений движения вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса
18. Вихревое движение вязкой жидкости.
19. Диссипация кинетической энергии несжимаемой вязкой жидкости
20. Точные решения уравнения Навье-Стокса. Течение Куэтта. Плоское течение Пуазейля
21. Движение жидкости между двумя вращающимися цилиндрами
22. Ламинарное и турбулентное течение. Устойчивость стационарного движения жидкости
23. Уравнения Рейнольдса Понятие пограничного слоя
24. Уравнения Прандтля. Безразмерный вид уравнений Прандтля.
25. Классификация физических методов по характеру взаимодействия вещества с излучением
26. Характеристики электронных спектров: энергия перехода, интенсивность, ширина и форма полосы поглощения.
27. Физические явления, на которых основаны методы исследования – поглощение излучения, испускание, рассеивание, отражение, преломление и другие.
28. Сила осциллятора. Отнесение электронных переходов.
29. Параллельные и перпендикулярные колебания многоатомных молекул.
30. Колебательно-вращательные уровни, их энергетическая диаграмма. Правила отбора.
31. Правила отбора. Теоретический расчёт спектра
32. Структура P, Q, R- ветвей в спектрах молекул различной симметрии.
33. Метод электронного парамагнитного резонанса Элементарный магнитный резонанс. Параметры спектров ЭПР.
34. Спиновый и магнитный моменты электрона. Эффект Зеемана для неспаренного электрона.

35. Тормозное рентгеновское излучение.
36. Характеристическое рентгеновское излучение и поглощение.
37. Формула Брегга-Вульфа. Уравнения Лауэ, лауэграммы.
38. Сверхтонкое взаимодействие и его проявление в спектре ЭПР.
39. Эффект Мессбауэра. Получение гамма-резонансных спектров.
40. Понятие спектра. Различие возможностей методов в решении исследовательских задач.
41. Возможности применения гамма-резонансной спектроскопии
42. Основное уравнение ЭПР, правила отбора и условия получения спектров ЭПР.
43. Идентификация и определение концентрации парамагнитных молекул.
44. Изучение механизма и кинетики химических реакций методом ЭПР.
45. Разрешающая способность масс-спектрометра, применение метода.
46. Идентификация веществ. Проблемы расшифровки спектров масс-спектрометрии.
47. Физические основы масс-спектрологии. Принципиальная схема масс-спектрометра.
48. Корреляция между молекулярной структурой и масс-спектрами.
49. Влияние процесса автоматизации физического эксперимента на производительность труда ученого, скорость сбора и обработки информации
50. Особенности экспериментов как объектов автоматизации.
51. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним.
52. Сбор, обработка, транспортировки и хранение экспериментальных данных.
53. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования.
54. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента. Оптимальное автоматическое управление экспериментом.
55. Универсальные и специализированные САЭ. Способы классификации САЭ: по принципу организации.
56. Анализ САЭ с позиции оптимизации. Структурная автоматизация САЭ.
57. Основные структурные элементы. Примеры структурных схем САЭ.
58. Средства автоматизации непосредственно процесса измерений: автоматическое задание длительности экспозиций, отбор регистрируемых событий по заданной программе, стабилизация внешних параметров (температуры, тока, магнитного тока и др.) автоматический выбор пределов измерений. (2 часа)
59. Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ.
60. Способы преобразования информации.
61. Автоматическое вычитание мешающего фона, разложение в спектр, автоматический учет изменяющихся условий проведения эксперимента, автоматическое усреднение.
62. Средства автоматизации общения экспериментатора с ЭВМ: устройства индикации.
63. Фурье-анализ. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Вэйвлетный анализ.
64. Оценка параметров случайных величин.
65. Выборочные средние и дисперсии. Выборочные распределения.
66. Определение средних значений измеряемых параметров и их погрешностей в прямых и косвенных измерениях.
67. Аналитическая аппроксимация результатов и измерений. Интерполяция.
68. Предмет нелинейной оптики, история ее развития. Классификация нелинейно-оптических эффектов. Некогерентные нелинейно-оптические эффекты.
69. Общие требования, предъявляемые к нелинейным кристаллам
70. Генерация гармоник. Смещение частот.
71. Уравнения Максвелла – Лоренца в среде. Нелинейный отклик среды.
72. Классификация нелинейно-оптических эффектов. Нелинейная поляризация. Генерация второй гармоники на основе интегрального подхода. Длина когерентности.
73. Феноменологическое описание оптических восприимчивостей кристаллических сред.
74. Вектор поляризации; материальное уравнение в кристаллических анизотропных средах.
75. Тензоры нелинейно-оптических восприимчивостей.



76. Генерация второй гармоники в приближении заданного поля.
77. Комбинационное (рамановское) рассеяние света. Физический механизм рассеяния. Основные уравнения и параметры.
78. Порог вынужденного комбинационного рассеяния. Антистоксовы компоненты вынужденного комбинационного рассеяния. Параметрический генератор света.
79. Вынужденное рассеяние Мандельштама – Бриллюэна
80. Фазовый синхронизм и методы его реализации. Виды фазового синхронизма.
81. Нестационарные укороченные уравнения. Второе приближение теории дисперсии.
82. Трехфотонные процессы. Система нелинейных нестационарных уравнений.
83. Решение при точном синхронизме. Случай отсутствия второй гармоники на входе нелинейной среды. Захват и срыв захвата обобщенной фазы. ГВГ в отсутствие синхронизма.
84. Параметрическое усиление. Коэффициенты усиления. Параметрическое просветление.
85. Обращение волнового фронта. Комбинационные лазеры.
86. Условия фазового согласования и методы его реализации в газовых средах
87. Укороченное волновое уравнение с учетом временной и пространственной дисперсии.
88. Параметрическое взаимодействие волн с учетом пространственной дисперсии.
89. Особенности газовых атомно-молекулярных нелинейно-оптических сред.

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Выполнение заданий текущего контроля оценивается по двухбалльной шкале: «аттестовано», «не аттестовано».

#### ***Рекомендации по оцениванию устного опроса и дискуссии по темам дисциплин***

Оценки **«аттестован»** заслуживает обучающийся, при устном ответе которого:

- содержание раскрывает тему задания;
- материал изложен логически последовательно;
- убедительно доказана практическая значимость.

Оценка **«не аттестован»**, выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала по теме опроса.

#### ***Рекомендации по оцениванию рефератов***

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

##### ***Критерии оценки***

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## Этап: проведение итоговой аттестации по дисциплине

Для проведения промежуточной аттестации предусмотрен кандидатский экзамен, который оценивается по четырехбалльной шкале: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Процедура экзаменационного испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам экзаменационного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке, вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.

Оценивая ответ, члены комиссии учитывают следующие основные критерии:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости);
- способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов.

### Рекомендации по оцениванию заданий итогового контроля

*«Оценка отлично»* – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, свободное владение источниками.

*«Оценка хорошо»* – достаточно полные знания программного материала, правильное понимание сути вопросов, знание определений, умение формулировать тезисы и аргументы. Ответы последовательные и в целом правильные, хотя допускаются неточности, поверхностное знакомство с отдельными теориями и фактами, достаточно формальное отношение к рекомендованным для подготовки материалам.

*«Оценка удовлетворительно»* – фрагментарные знания, расплывчатые представления о предмете. Ответ содержит как правильные утверждения, так и ошибки, возможно, грубые. Испытуемый плохо ориентируется в учебном материале, не может устранить неточности в своем ответе даже после наводящих вопросов членов комиссии.

*«Оценка неудовлетворительно»* – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией.

**Получение положительных оценок (отлично, хорошо, удовлетворительно) по модулю «Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена» позволяет сделать вывод о достаточной сформированности следующих компетенций:**

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

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

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

**УК-5** способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

*общепрофессиональные компетенции:*

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

**ОПК-2** готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

*профессиональные компетенции:*

**ПК-2:** способностью свободно владеть разделами физики, самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с использованием современной аппаратуры и информационных технологий;

**ПК-3:** способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности и отечественного и зарубежного опыта;

**ПК-4:** способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции;

**ПК-5:** способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий; публично излагать разделы учебных дисциплин; руководить научно-исследовательской деятельностью обучающихся младших курсов в области физики;