
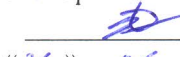


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА ОБЩЕЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ


СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры и аспирантуры
 О.А. Бодров
«26» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой Общей и
экспериментальной физики
 М.В. Дубков
«26» 06 2020 г.



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОПиМД

 А.В. Корячко
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

К.М.01.ДВ.02.01 «МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА»

**Направление подготовки – 03.06.01 Физика и астрономия
ОПОП – «Приборы и методы экспериментальной физики»**

**Квалификация выпускника – Исследователь. Преподаватель-
исследователь**

Формы обучения – очная, заочная

Рязань 2020

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 867.

Разработчик
Доцент кафедры
Общей и экспериментальной физики,
к.т.н., доцент

М.А. Буробин

Программу обсуждена и одобрена на заседании кафедры Общей и экспериментальной физики,
протокол № 8 от «25» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой
Общей и экспериментальной физики,
д.т.н., доцент

М.В. Дубков

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Методы физического эксперимента» является составной частью основной профессиональной образовательной программы «Приборы и методы экспериментальной физики» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 03.06.01 Физика и астрономия, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 867.

Целями освоения дисциплины «Методы физического эксперимента» являются изучение основных физических методов исследования структуры и состава веществ, находящихся в различных агрегатных состояниях, на основе которых разработаны и созданы приборы для качественного и количественного анализа состава вещества.

В задачи дисциплины входит:

- изучение методов проведения анализа вещества в зависимости от конкретных условий решаемых задач;
- ознакомление аспирантов с современной аналитической аппаратурой; формирование навыков работы с подобной аппаратурой и навыков проведения анализа состава вещества;
- расширение научного кругозора и эрудиции аспирантов, овладение современными методами анализа структуры и состава физических объектов
- совершенствование навыков профессионального изложения научного, экспериментального и теоретического материала в виде докладов, презентаций, научных публикаций; умения теоретически обосновать явления, обусловленные физическими процессами в электронных приборах;
- совершенствование навыков организации научно-исследовательской и научно-методической работы;
- применение приобретенных теоретических и практических знаний для решения конкретных задач при подготовке выпускных работ, в научно-исследовательской, а также дальнейшей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** фундаментальные свойства и общие закономерности физических (или физико-химических) процессов, послуживших основой создания аналитических методов и аппаратуры для исследования качественного и количественного анализа вещества;
- **уметь** сравнивать возможности, характеристики и ограничения, присущие каждому методу, выбирать тот или иной метод анализа, наиболее подходящий в данных обстоятельствах.

– **владеть** основными навыками экспериментального изучения явлений и процессов, работы с приборами; методами и средствами физического эксперимента, анализа и обработки данных экспериментов и наблюдений.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

| Коды компетенций | Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|------------------|--|--|
| ОПК-1 | Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий | <p><u>Знать</u>: инновационные и вариативные концепции, модели, технологии и приемы организации и проведения экспериментальных исследований в области физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> <p><u>Уметь</u>: применять на практике основные приемы организации и проведения экспериментальных исследований в области физики, современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии, анализировать экспериментальные результаты и обосновывать полученные выводы.</p> <p><u>Владеть</u>: методами организации и проведения экспериментальных исследований в области физики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p> |
| ПК-1 | Способность модернизировать известные и разрабатывать новые методики и методы физических измерений | <p><u>Знать</u>: основные принципы и методы измерений физических величин, основанных на современных достижениях в различных областях физики.</p> <p><u>Уметь</u>: модернизировать известные и разрабатывать новые методики измерений физических величин.</p> <p><u>Владеть</u>: методологией модернизации и разработки новых методик измерений физических величин.</p> |
| ПК-3 | Способность моделировать физические явления и процессы в электронных приборах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий | <p><u>Знать</u>: методы и приемы моделирования физических явлений и процессов в электронных приборах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Уметь</u>: моделировать физические явления и процессы в электронных приборах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Владеть</u>: методами и приемами моделирования физических явлений и процессов в электронных приборах с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p> |

| | | |
|------|---|--|
| ПК-4 | Способность обрабатывать и интерпретировать экспериментальные результаты исследования физических процессов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий | <p><u>Знать:</u> концепции, модели, технологии и приемы организации и проведения экспериментальных исследований с применением современных средств и методов обработки и представления экспериментальных данных на основе информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Уметь:</u> обрабатывать и интерпретировать экспериментальные результаты исследования физических процессов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.</p> <p><u>Владеть:</u> методами и приемами обработки и интерпретации экспериментальных результатов исследования физических процессов с использованием современных информационно-коммуникационных технологий на основе информационно-измерительных комплексов как средства повышения точности и снижения затрат на его проведение</p> |
|------|---|--|

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ

Дисциплина «Методы физического эксперимента» (К.М.01.ДВ.02.01) относится к вариативной части комплексного модуля дисциплин (модулей) по выбору учебного плана направления подготовки – 03.06.01 «Физика и астрономия»; ОПОП «Приборы и методы экспериментальной физики».

Дисциплина изучается аспирантами по очной форме обучения на 3-м курсе, в 5-м семестре, по заочной - на 3-м курсе.

Объем составляет 108 часов (3 зачетных единицы) по очной и заочной формам обучения.

До начала изучения дисциплины обучающиеся должны:

знать:

- фундаментальные физические законы и процессы;
- основные тенденции развития и проблемы в области экспериментальной физики;

уметь:

- осуществлять поиск источников литературы с привлечением современных информационных технологий;
- составлять математические уравнения известных физических законов;

владеть:

- базовой терминологией;
- методологическими основами описания физических (или физико-химических) процессов.

Дисциплина «Методы физического эксперимента» является основой для подготовки научно-квалификационной работы аспиранта.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

| Вид учебной работы | Всего часов | |
|--|-------------|---------------|
| | Очная форма | Заочная форма |
| Общая трудоёмкость дисциплины, в том числе: | 108 | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе: | 38,35 | 12,25 |
| Лекции | 18 | 6 |
| Практические занятия | 18 | 6 |
| Консультации | 2 | |
| ИКР | 0,35 | 0,35 |
| Самостоятельная работа | 16 | 87 |
| Контроль | 53,65 | 8,65 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| Раздел | Содержание |
|------------------------------|--|
| 1. Введение. | Исторические аспекты развития аналитической химии; анализ вещества, свойства и характеристики поверхности твердого тела. Классификация методов анализа вещества. |
| 2. Химический метод анализа. | Химический метод анализа. Качественный и количественный анализы, аналитические реакции, ионное уравнение, системный анализ, групповой реагент. Гравиметрический и титрометрический методы анализа. |

| | |
|--|---|
| 3. Оптические методы анализа. | Теоретические основы фотометрических методов анализа. Законы прохождения света через вещества. Закон Бугера-Ламберта-Бера; метрологические характеристики фотометрического анализа; способы измерения интенсивности светопоглощения; методы определения концентрации веществ в растворе. Нефелометрический, турбидиметрический методы анализа: теоретические основы методов, аппаратура для проведения анализов, практические применение методов. |
| 4. Электрохимические методы анализа. | Потенциометрия и потенциометрическое титрование, ионометрия. Полярография и амперометрическое титрование. |
| 5. Хроматография. | Понятие хроматографического процесса, сорбция (адсорбция и абсорбция); адсорбция газа (дисперсионные, ориентационные и индукционные силы). Хроматография газов, типы хроматографии (распределительная и капиллярная). |
| 6. Масс-спектрометрия. | Сущность масс-спектрометрического метода анализа вещества. Физические основы масс-спектрометрического анализа. |
| 7. Эмиссионная спектроскопия. | Теоретические основы эмиссионной спектроскопии; атомные и молекулярные спектры; способы получения и анализа монохроматического излучения. Качественный и количественный спектральный анализ. |
| 8. Абсорбционная спектроскопия. | Атомно-абсорбционный анализ; теоретические основы метода. Качественный анализ, особенности практического применения метода. |
| 9. Электронные эмиссионные методы анализа поверхности. | Термо-электронный метод, термоэлектронная эмиссионная микроскопия; метод контактной разности потенциалов; метод поверхностной ионизации; метод термической десорбции; метод экзоэлектронной эмиссии; метод автоэлектронной эмиссии; автоионная микроскопия; метод лазерного зонда. |
| 10. Электронная и ионная спектроскопия. | Метод дифракции медленных электронов; электронная оже-спектроскопия; спектроскопия характеристических потерь энергии. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия. Спектроскопия электронного удара. Спектроскопия ионного рассеяния. |

| | |
|---|---|
| 11.Спектроскопия магнитного резонанса. | Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР); ЯМР высокого разрешения; ЯМР с Фурье-преобразованием; электронный парамагнитный резонанс. |
| 12.Радиометрические (ядерно-физические) методы анализа. | Радиометрические (ядерно-физические) методы анализа. Типы радиоактивного излучения; закон радиоактивного распада; взаимодействие радиоактивного излучения с веществом; методики анализа, основанные на измерении радиоактивности. |

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

| Темы | Общая трудоемкость | Контактная работа аспирантов с преподавателем | | | | | Контроль | Самостоятельная работа |
|---|--------------------|---|--------|----------------------|--------------|-----|----------|------------------------|
| | | Всего | Лекции | Практические занятия | Консультации | ИКР | | |
| Введение. | 2 | 2 | 1 | 1 | | | | |
| Химический метод анализа. | 6 | 4 | 2 | 2 | | | 2 | |
| Оптические методы анализа. | 6 | 4 | 2 | 2 | | | 2 | |
| Электрохимические методы анализа. | 6 | 4 | 2 | 2 | | | 2 | |
| Хроматография. | 6 | 4 | 2 | 2 | | | 2 | |
| Масс-спектрометрия. | 6 | 4 | 2 | 2 | | | 2 | |
| Эмиссионная спектроскопия. | 3 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | |
| Абсорбционная спектроскопия. | 3 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | |
| Электронные эмиссионные методы анализа поверхности. | 3 | 2 | 1 | 1 | | | 1 | |
| Электронная и | 5 | 4 | 2 | 2 | | | 1 | |

| | | | | | | | | |
|--|-----|-------|----|----|---|------|-------|----|
| ионная спектроскопия. | | | | | | | | |
| Спектроскопия магнитного резонанса. | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 |
| Радиометрические (ядерно-физические) методы анализа. | 3 | 2 | 1 | 1 | | | | 1 |
| | 56 | 2,35 | | | 2 | 0,35 | 53,65 | |
| Всего | 108 | 38,35 | 18 | 18 | 2 | 0,35 | 53,65 | 16 |

Заочная форма обучения

| Темы | Общая трудоемкость | Контактная работа аспирантов с преподавателем | | | | | Контроль | Самостоятельная работа |
|---|--------------------|---|--------|----------------------|--------------|-----|----------|------------------------|
| | | Всего | Лекции | Практические занятия | Консультации | ИКР | | |
| Введение. | 7 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 6 |
| Химический метод анализа. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Оптические методы анализа. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Электрохимические методы анализа. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Хроматография. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Масс-спектрометрия. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Эмиссионная спектроскопия. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Абсорбционная спектроскопия. | 9 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 8 |
| Электронные эмиссионные методы анализа поверхности. | 8 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 7 |
| Электронная и ионная спектроскопия. | 7 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 6 |

| | | | | | | | | |
|--|-----|-------|-----|-----|--|------|------|----|
| Спектроскопия магнитного резонанса. | 7 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 6 |
| Радиометрические (ядерно-физические) методы анализа. | 7 | 1 | 0,5 | 0,5 | | | | 6 |
| | 9 | 0,35 | | | | 0,35 | 8,65 | |
| Всего | 108 | 38,35 | 6 | 6 | | 0,35 | 8,65 | 87 |

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает в себя пособия, рекомендованные для самостоятельной работы аспиранта, инструкции по эксплуатации исследовательского оборудования.

Во время изучения дисциплины аспирант осуществляет сбор, обработку и систематизацию фактического и литературного материала к научно-квалификационной работе, подготовку к сдаче экзамена (зачета).

6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная:

1. Грановский В.А. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях / Грановский В.А., Сирая Т.Н. – Л. Энергоатомиздат, 1990. – 287 с.
2. Аброян И.А., Андронов А.Н., Титов А.И. Физические основы электронной и ионной технологии. – М.: ВШ, 1984. – 320 с.
3. Справочник по физико-химическим методам исследования объектов окружающей среды / Под ред. Арановича Г.И. – Л.: Судостроение, 1979. – 648 с.

б) дополнительная литература

1. Сысоев А.А., Чупахин М.С. Введение в масс-спектрометрию. – М.: Атомиздат, 1977. – 304 с.
2. Чупахин С.М. Аналитические возможности искровой масс-спектрометрии / Чупахин С.М., Крючкова О.И., Рамендик Г.И.. – М.: Атомиздат, 1972. – 224 с.
3. Спектроскопические методы исследования твердофазных соединений. – Свердловск, Изд-во Уральского научного центра АН СССР, 1980. – 98 с.

8. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам:

– Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>

– Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Работа обучающегося на лекции

Только слушать лекцию и записывать за лектором все, что он говорит, недостаточно. В процессе лекционного занятия обучающийся должен выделять важные моменты, выводы, анализировать основные положения. Прослушанный материал лекции аспирант должен проработать. От того, насколько эффективно он это сделает, зависит и прочность усвоения знаний, и, соответственно, качество восприятия предстоящей лекции, так как он более целенаправленно будет её слушать. Необходим систематический труд в течение всего семестра.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.

2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.

3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.

4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

При изучении лекционного материала у аспиранта могут возникнуть вопросы. С ними следует обратиться к преподавателю после лекции.

В заключение следует отметить, что конспект каждый аспирант записывает лично для себя. Поэтому конспект надо писать так, чтобы им было удобно пользоваться.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по изучению материала дисциплины существенно дополняют лекции. В процессе анализа материала аспиранты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы и процессы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе практических занятий вырабатываются навыки применения вычислительной техники, работы со справочной литературой, таблицами.

В часы самостоятельной работы аспиранты должны рассматривать вопросы, с которыми они не успели разобраться во время аудиторных занятий. Отсутствие спешки на таких занятиях (которая нередко бывает на учебных занятиях из-за недостатка времени и напряженности рабочего плана) несомненно должно дать положительный эффект.

Подготовка к сдаче экзамена (зачета)

Экзамен (зачет) – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена (зачета) состоит в том, чтобы у аспиранта из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену (зачету), аспирант приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

На экзамене (зачете) оцениваются:

- 1) понимание и степень усвоения теории;
- 2) методическая подготовка;
- 3) знание фактического материала;
- 4) знакомство с основной и дополнительно литературой, а также с современными публикациями по данному курсу;
- 5) умение приложить теорию к практике;
- 6) знакомство с историей науки;
- 7) логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Но значение экзаменов (зачетов) не ограничивается проверкой знаний. Являясь естественным завершением работы аспиранта, они способствуют обобщению и закреплению знаний и умений, приведению их в строгую систему, а также устранению возникших в процессе занятий пробелов.

Подготовка к экзамену (зачету) не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

Подготовку к экзаменам (зачетам) следует начинать с общего планирования своей деятельности в период промежуточной аттестации, с определения объема материала, подлежащего проработке. Необходимо внимательно сверить свои конспекты с программой, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях. Отсутствующие темы законспектировать по учебнику. Более подробное планирование на ближайшие дни будет первым этапом подготовки к очередному экзамену. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе - этапе закрепления – полезно чередовать углубленное повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для выполнения практических задания аспирант может использовать любой свободно распространяемый программный продукт, как для создания собственных программ расчетов, так и для обработки полученных данных.

При проведении самостоятельной работы обучающихся используются следующие информационные технологии:

- доступ в сеть Интернет, обеспечивающий, поиск актуальной научно-методической и научно-технической информации;
- необходимое программное обеспечение для выполнения программы дисциплины, установленное в вузе, а также для выполнения самостоятельной работы:
 1. Операционная система Windows XP (Microsoft Imagine, 700102019)
 2. Kaspersky Endpoint Security
 3. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины необходимы следующие материально-технические ресурсы:

- 1) аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной

аттестации;

2) компьютерный класс для проведения практических занятий и самостоятельной работы, оснащенный индивидуальной компьютерной техникой с подключением к локальной вычислительной сети и сети Интернет.