

**Приложение 2 к РПД**  
**Экспериментальное исследование**  
**верхней атмосферы Земли**  
**05.06.01 Науки о Земле**  
**Направленность (профиль): Науки об атмосфере и климате**  
**набор 2021 года**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ**  
**ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

|    |                          |  |
|----|--------------------------|--|
| 1. | Кафедра                  | философии, социальных наук и права социального обеспечения           |
| 2. | Направление подготовки   | 05.06.01 Науки о Земле   |
| 3. | Направленность (профиль) | Науки об атмосфере и климате   |
| 4. | Дисциплина (модуль)      | Б1.В.ДВ.01.02 Экспериментальное исследование верхней атмосферы Земли |
| 5. | Форма обучения           | заочная  |
| 6. | Год набора               | 2021   |

**1. Методические рекомендации**

**1.1. Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий**

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

**1.2. Методические рекомендации по подготовке к семинарским (практическим) занятиям**

В ходе подготовки к семинарским (практическим) занятиям следует изучить основную и дополнительную литературу, учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы.

Можно подготовить свой конспект ответов по рассматриваемой тематике, подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на занятие. Следует продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной практикой. Можно дополнить список рекомендованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

**1.3. Методические рекомендации к проведению дискуссии.**

Организация дискуссии осуществляется по определенным правилам, которые озвучивает преподаватель.

Участники могут не иметь опыта самостоятельного рассмотрения проблем, но обладают базовыми знаниями, воображением и другими способностями. Общий для всех участников конечный результат - достижение цели.

### **Этапы проведения:**

- Подготовительный этап. Выявление проблемы, выбор темы и определение задач. Выбор вида и формы дискуссии, работа над ее стратегией, подготовка материалов.
- Ввод участников в дискуссионную ситуацию. Привлечение интереса, целеполагание, формирование команд, мобилизация участников.
- Групповая или индивидуальная работа по установленным правилам.
- Выводы и анализ итогов самостоятельно и/или с привлечением экспертов.

### **Проведение групповой дискуссии предполагает:**

1. формирование микро-групп.
2. выбор идейной позиции.
3. коллективная (внутри микро-групп) подготовка основной речи.
4. выступление «основных спикеров», презентующих позицию микро-группы.
5. ответы на вопросы оппонентов.
6. вопросы оппонентам.
7. анализ, подведение итогов.

### **1.4. Методические рекомендации по выполнению индивидуального творческого задания.**

Выполнение этого вида заданий предполагает активную самостоятельную деятельность обучающихся, в результате чего и происходит творческое овладение предметными знаниями, умениями, навыками и развитие творческих способностей.

Данный вид обучения:

- направлен на самостоятельный поиск обучающимися новых понятий и способов действий;
- предполагает последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных проблем, разрешение которых (под руководством преподавателя) приводит к активному усвоению новых знаний;
- обеспечивает особый способ мышления, прочность знаний и творческое их применение в практической деятельности.

При таком задании преподаватель не сообщает готовых знаний, а организует учащихся на их поиск: понятия, закономерности, теории познаются в ходе поиска, наблюдений, анализа фактов, мыслительной деятельности.

### **1.5. Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена.**

Главной целью проведения экзамена является выяснение качества и количества знаний, умений и навыков аспирантов, полученных ими при освоении учебного курса.

Успешная задача экзамена более вероятно при систематической работе аспирантов в течение учебного семестра, поэтому не стоит откладывать подготовку к нему на несколько последних дней.

### **1.6. Методические рекомендации к самостоятельной работе**

При изучении дисциплины Б1.В.ДВ.01.02 «Экспериментальное исследование верхней атмосферы Земли» предполагается как аудиторная, так и внеаудиторная (самостоятельная) работа аспиранта. В ходе самостоятельной работы аспиранты выполняют задания по темам курса. Также обязательным является подготовка ответов на контрольные вопросы и выполнение заданий по практическим занятиям. По желанию аспиранты могут подготовить рефераты, дополнительные доклады, сообщения. При изучении данного курса настоятельно рекомендуется начать вести словарь терминов и понятий.

С целью оказания помощи в самостоятельной работе в период учебного семестра с аспирантами проводятся индивидуальные и коллективные консультации по данной дисциплине, на которых они могут получить ответы на возникающие вопросы.

## **2. Планы практических занятий**

### **Практическое занятие № 1**

Инструментальные средства наблюдений параметров верхней атмосферы Земли.  
Активный эксперимент.

#### **План:**

Задачи и основные методы современных исследований верхней атмосферы Земли.  
Радиозондирование ионосферы. Вертикальное зондирование с помощью ионозондов. Физические принципы. Интерпретация ионограмм. Зондирование ионосферы сверху (спутниковое зондирование). Наклонное и возвратно-наклонное зондирование.

#### **Литература:**

1. Брюнелли Б.Е., Намгаладзе А.А., Физика ионосферы, М., Наука, 1988.
2. РД 52.26.817-2015 Руководство по ионосферным, магнитным и гелиогеофизическим наблюдениям. Часть 1. Ионосферные наблюдения.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Структура ионосферы
2. Основы распространения радиоволн в ионосфере
3. Метод импульсного радиозондирования
4. Физическая интерпретация ионограмм
5. Преимущества и недостатки вертикального зондирования с помощью ионозондов.

### **Практическое занятие № 2**

Инструментальные средства наблюдений параметров верхней атмосферы Земли.  
Активный эксперимент.

#### **План:**

Радары частичных отражений. Физические принципы. Данные радара частичных отражений ПГИ, обсерватория Туманный. Радары некогерентного рассеяния. Физические принципы. Спутниковые *in situ* измерения. Данные спутниковых наблюдений. Ракетные и баллонные наблюдения.

#### **Литература:**

1. Брюнелли Б.Е., Намгаладзе А.А., Физика ионосферы, М., Наука, 1988.
2. РД 52.26.817-2015 Руководство по ионосферным, магнитным и гелиогеофизическим наблюдениям. Часть 1. Ионосферные наблюдения.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Радары частичных отражений. Физические принципы
2. Архив данных наблюдений D-слоя ионосферы ПГИ, о. Туманный
3. Радары некогерентного рассеяния. Физические принципы.
4. Спутниковые измерения ионосферных электрических полей.
5. Спутниковые измерения нейтральной плотности
6. Особенности и области применения ракетных и баллонных наблюдений.

### **Практическое занятие № 3**

Инструментальные средства наблюдений параметров верхней атмосферы Земли.  
Активный эксперимент.

#### **План:**

Магнитометрические измерения. Индексы геомагнитной активности (Kp, Ap/ap, AE, AL, AU, AO, ASY, SYM, Dst, PC). Способы их определения и интерпретация. Спокойные и возмущенные дни.

#### **Литература:**

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Индекс Kp: определение, интерпретация, использование
2. Индекс Ap: определение, интерпретация, использование
3. Индекс ASY: определение, интерпретация, использование
4. Индекс SYM: определение, интерпретация, использование
5. Индекс AE: определение, интерпретация, использование
6. Индекс Dst: определение, интерпретация, использование

#### **Практическое занятие № 4**

Инструментальные средства наблюдений параметров верхней атмосферы Земли.

Активный эксперимент.

##### **План:**

Зондирование ионосферы с использованием глобальных навигационных систем (ГЛОНАСС, GPS). Полное электронное содержание. Мониторинг состояния ионосферы с помощью группировок низкоорбитальных спутников. Данные COSMIC/FORMOSAT3. Лидарные измерения. Активные методы проведения исследований. Ракетные эксперименты. Эксперименты по нагреву ионосферы. HAARP, радиокomплекс Сура. Применения эмпирических и теоретических моделей для коррекции, обогащения и интерпретации данных наблюдений.

##### **Литература:**

1. Брюнелли Б.Е., Намгаладзе А.А., Физика ионосферы, М., Наука, 1988.
2. РД 52.26.817-2015 Руководство по ионосферным, магнитным и гелиогеофизическим наблюдениям. Часть 1. Ионосферные наблюдения.

#### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Восстановление интегрального электронного содержания на пути спутник-приемных по данным глобальных навигационных систем и наземной сети приемников этих сигналов.
2. Восстановление вертикального полного электронного содержания. Случай одной и нескольких станций.
3. Низкоорбитальные спутники COSMIC/FORMOSAT3
4. Нагрев ионосферы ВЧ-излучением

#### **Практическое занятие № 5.**

##### **Планирование проведения эксперимента.**

##### **План:**

Основы планирования эксперимента. Модели и методы планирования эксперимента. Организация экспериментальных исследований. Методы генерирования идей. Ранжирование факторов. Математическая обработка экспериментальных данных. Регрессионный анализ. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Экспериментальные исследования и статистическая оптимизация. Основы патентования. Автор и правообладатель. Оформление прав на интеллектуальную собственность.

##### **Литература:**

- Щурин, К. В. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / К. В. Щурин, О. А. Копылов, И. Г. Панин. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-00140-385-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/140930> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Планирование, организация, проведение эксперимента и патентование : учебное пособие / Т. В. Рязанова, Н. Ю. Демиденко, И. С. Почкутов, О. Н. Еременко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147489> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Горелов, С. В. Модели и методы планирования экспериментов : методические указания / С. В. Горелов. — Новосибирск : СГУВТ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147154> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Нестеров, Н. И. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / Н. И. Нестеров. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 141 с. — ISBN 978-5-906920-25-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121816> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Казаков, А. В. Планирование эксперимента и измерение физических величин : учебное пособие / А. В. Казаков. — Пермь : ПНИПУ, 2014. — 89 с. — ISBN 978-5-398-01191-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160896> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Статистическая обработка экспериментальных данных. Язык R в задачах планирования эксперимента : учебное пособие / А. С. Тарасов, И. А. Орлова, Е. С. Геращенко [и др.]. — Рязань : РГРТУ, 2018. — 32 с. — ISBN 978-5-6041320-6-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168237> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Радченко, Ю. С. Методы Обработки И Планирования Эксперимента : учебно-методическое пособие / Ю. С. Радченко, А. В. Захаров, А. В. Зюльков. — Воронеж : ВГУ, 2016 — Часть 1 : Оценка Распределений И Их Параметров — 2016. — 39 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165341> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Радченко, Ю. С. Методы обработки и планирования эксперимента : учебно-методическое пособие / Ю. С. Радченко. — Воронеж : ВГУ, 2017 — Часть 2 : Проверка гипотез, аппроксимация распределений — 2017. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/154763> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2014 — Часть 1 : Обработка экспериментальных данных на ЭВМ — 2014. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180145> (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Общая характеристика экспериментальных данных
2. Базовые понятия и операции обработки экспериментальных данных
3. Проверка статистических гипотез
4. Методы оценки параметров распределения
5. Аппроксимация закона распределения экспериментальных данных

### **Практическое занятие № 6. Проектный подход. Гибкие методологии. План:**

Общие сведения об управлении проектами. Жизненный цикл и методологии управления проектом. Инициация проекта. Определение миссии, цели, критериев достижения целей проекта. Планирование ресурсов. Бюджетирование и организация закупок. Управление рисками. Контроль исполнения проекта. Управление качеством. Итеративные улучшения. Принятие решений в условиях неопределенности (неполных данных). Стандарты управления проектами. Процессы управления проектами. Формальные методы управления проектами. Способы описания структуры проекта. Сетевое планирование. Метод критического пути. Метод PERT. Оптимизация сетевого графика. Гибкие методологии. Agile manifesto. Базовые принципы самоорганизации. Основы Scrum.

### **Литература:**

Нехорошкова, Л. Г. Информационное моделирование и анализ требований : учебное пособие : [16+] / Л. Г. Нехорошкова. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2020. – 146 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615678> (дата обращения: 28.09.2021). – Библиогр.: с. 113-114. – ISBN 978-5-8158-2209-2. – Текст : электронный.

Преображенская, Т. В. Управление проектами : учебное пособие : [16+] / Т. В. Преображенская, М. Ш. Муртазина, А. А. Алетдинова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 123 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574957> (дата обращения: 28.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3558-8. – Текст : электронный.

Аппело, Ю. Agile-менеджмент. Лидерство и управление командами=Management 3.0. Leading Agile Developers, Developing Agile Leaders : [12+] / Ю. Аппело ; науч. ред. А. Обухова ; ред. А. Черникова ; пер. с англ. А. Олейник. – Москва : Альпина Паблишер, 2018. – 534 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570321> (дата обращения: 28.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9614-6361-3. – Текст : электронный

### **Задания для самостоятельной работы:**

1. Понятие проектного подхода.
2. Жизненный цикл управления проектом.
3. Сетевое планирование. Метод критического пути.
4. Сетевое планирование. Метод PERT.
5. Гибкие методологии. Отличия Scrum от Kanban.
6. Принципы Agile manifesto.
7. Основы Scrum.
8. Планирование проектов в сфере образования