


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от « 16 » июня 2017 г.

Согласовано:  
Председатель УМК института

Зав. кафедрой  / Балапанов М.Х.

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Введение в технику физического эксперимента»

*(наименование дисциплины)*

Б1.В.1.Вариативная часть, дисциплина по выбору

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

программа бакалавриата

Направление подготовки

03.03.02 Физика

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность подготовки

Физика Земли и планет

Квалификация

Бакалавр

Разработчики (составители)

к.ф.-м.н., доцент кафедры общей физики  
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Ергин Ю.В.

Для приема: 2017


Уфа 2017 г.

Составитель: доцент Ергин Ю.В.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры общей физики « 16 »  
июня 2017 г. протокол № 8

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на  
заседании кафедры общей физики: актуализированы обязательная и дополнительная  
литература, рейтинг-план;  
протокол № 6 от « 6 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

—  — / Балапанов М.Х. Ф.И.О/

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 1.       | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций).  | 4          |
| 2.       | Место дисциплины в структуре образовательной программы.   | 6          |
| 3.       | Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) Приложение № 1   | 6<br>(23)  |
| 4.       | Фонд оценочных средств по дисциплине  | 7          |
| 4.<br>1. | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах информирования, описание шкал оценивания   | 7          |
| 4.<br>2. | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | 10         |
| 4.<br>3. | Рейтинг-план дисциплины (Приложение № 2)  | 17<br>(29) |
| 5.       | Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | 17         |
| 5.<br>1. | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.   | 17         |
| 5.<br>2. | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.   | 18         |
| 6.       | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине   | 19         |

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**ОПК-3.** способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

**ПК-2** способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

**ПК-3** готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

**ПК-5** способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

**ПК-9** способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами

| Результаты обучения |   | Формируемая компетенция (с указанием кода) | Примечание |
|---------------------|---|--|------------|
| Знания              | 1.знать теоретические основы, основные понятия, законы механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.   | ОПК-3                                      |            |
|                     | Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, молекулярной физики, введение в технику физического эксперимента, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и частиц. Теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики, теории колебаний и волн, квантовой механики, термодинамики и статистической физики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике | ПК-2                                       |            |
|                     | Знать:<br>1.основные теоретические и экспериментальные методы исследования физических процессов и законов;<br>2.фундаментальные понятия, терминологию теории, перевод физических величин из одной системы единиц в основную систему СИ, принцип работы экспериментальных приборов;  | ПК-3                                       |            |
|                     | <b>Знать:</b> современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации избранной области физических исследований   | ПК-5                                       |            |

|  |   |       |  |
|--|---|-------|--|
|  | Знать методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, последовательно излагать материал, междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами  | ПК-9  |  |
| Умения                                   | <b>Уметь:</b> понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию. Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики.   | ОПК3  |  |
|  | <b>Уметь:</b> применять изученные понятия и законы физики к физическим исследованиям с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта   | ПК-2  |  |
|  | <b>Уметь:</b><br>1. производить отбор экспериментальных методов, аппаратуры, методик измерений, наиболее адекватных для решения конкретных прикладных задач;<br>2. применять основные методы исследования физических процессов и законов;<br>3. осуществлять анализ и интерпретацию результатов исследования. | ПК-3  |  |
|  | <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и выполнять обработку результатов измерений  | ПК-5  |  |
|  | Уметь проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивать последовательность изложения материала, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами  | ПК-9  |  |
| Владения<br>(навыки / опыт деятельности) | <b>Владеть:</b> физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   | ОПК-3 |  |
|  | <b>Владеть:</b> основными элементами элементарной математической статистики и применять к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний для оценки погрешностей и анализа полученных данных с помощью современной приборной базы)  | ПК-2  |  |
|  | <b>Владеть:</b> знаниями по теории и методам физических исследований  | ПК-3  |  |
|  | <b>Владеть:</b> методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.   | ПК-5  |  |
|  | <b>Владеть</b> методами проектирования,   | ПК-9  |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>организации и анализа педагогической деятельности, навыками последовательно излагать материал, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами</p> |  |  |
|--|--|--|--|

## **2. Место дисциплины в структуре ОП ВО для направления 03.03.02 «Физика» /бакалавр/.**

Учебная дисциплина В.1.ДВ.01.01 «Введение в технику физического эксперимента» является дисциплиной по выбору, согласно ФГОС 3+ и ОП ВО по направлению 03.03.02. «Физика».

Непрерывно возрастает роль измерений во всех областях науки и техники. Это совершенно естественно, поскольку каждому открытию, созданию новых машин, изделий и материалов предшествует большое количество многообразных измерений.

В связи с этим появляется необходимость ознакомления студентов с первых дней их появления в ВУЗе в доступной форме с метрологией, наукой об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способов достижения требуемой точности измерений физических величин.

Особое внимание уделено учету систематических погрешностей и методами их исключения, то есть вопросами, практически мало представленным в подавляющей числе руководств по выполнению лабораторных работ физпрактикума. Следствием учета только случайных погрешностей по стандартному алгоритму, студент находит обычно погрешность, значительную превышающую 100%.

При изложении учета случайных погрешностей подробнее, чем это делается обычно, рассмотрена оценка сходимости результатов наблюдений, а также оценка результатов неравноточных измерений и косвенных измерений. Кроме этого студентам должны быть освоены элементарные понятия о корреляционном и регрессионном анализе и их практическому применению при обработке экспериментальных данных (метод наименьших квадратов, простейшие виды аппроксимации).

Теоретические знания, полученные студентами, закрепляются выполнением двух фронтальных лабораторных работ.

## **3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) Приложение № 1**

### **4.Фонд оценочных средств по дисциплине**

**4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и**

## критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Код и формулировка компетенции ОПК-3

– способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач.

| Этап (уровень освоения компетенции) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения   |   |
|-------------------------------------|--|--|---|
|                                     |  | «Не зачтено»   | «Зачтено»   |
| Первый этап (знания)                | Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.                                      | Студент не знает или знает с грубыми ошибками: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.                                      | Студент знает или знает с незначительными ошибками: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.                                      |
| Второй этап (умения)                | Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. | Студент не умеет или умеет с грубыми ошибками: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. | Студент умеет или умеет с незначительными ошибками: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. |
| Третий этап (владение навыками)     | Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   | Студент не владеет или владеет с грубыми ошибками: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   | Студент владеет или владеет с незначительными ошибками: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   |

### Код и формулировка компетенции ПК-2

- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью

современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)  | Критерии оценивания результатов обучения  |  |
|-------------------------------------|--|---|--|
|                                     |  | «Не зачтено»  | «Зачтено»  |
| Первый этап (знания)                | Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.                                      | Студент не знает или знает с грубыми ошибками:<br>теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.                                      | Студент знает или знает с незначительными ошибками:<br>теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методов теоретических и экспериментальных исследований в физике.                                      |
| Второй этап (умения)                | Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. | Студент не умеет или умеет с грубыми ошибками:<br>понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. | Студент умеет или умеет с незначительными ошибками:<br>понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. |
| Третий этап (владение навыками)     | Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   | Студент не владеет или владеет с грубыми ошибками:<br>физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   | Студент владеет или владеет с незначительными ошибками:<br>физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   |

### Код и формулировка компетенции **ПК-3**

– готовность применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения |                   |
|-------------------------------------|---|--|-------------------|
|                                     |   | «Не зачтено»                             | «Зачтено»         |
|                                     |   | Студент набрал от 0                      | Студент набрал от |



| ции                             | уровня освоения компетенций)   | –до 59 баллов   | 60 – до 100 баллов   |
|---------------------------------|--|---|--|
| Первый этап (знания)            | Знать:<br>1.основные теоретические и экспериментальные методы исследования физических процессов и законов;<br>2.фундаментальные понятия, терминологию теории, перевод физических величин из одной системы единиц в основную систему СИ, принцип работы экспериментальных приборов; | Студент не знает или знает с грубыми ошибками: теорию и методы физических исследований. Не знает фундаментальные понятия, терминологию теории, перевод физических величин из одной системы единиц в основную систему СИ, принцип работы экспериментальных приборов;               | Студент знает или знает с незначительными ошибками: теорию и методы физических исследований. Знает фундаментальные понятия, терминологию теории, перевод физических величин из одной системы единиц в основную систему СИ, принцип работы экспериментальных приборов;                  |
| Второй этап (умения)            | Уметь: применять изученные понятия и законы физики к физическим исследованиям с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта   | Студент не умеет или умеет с грубыми ошибками: применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.  | Студент умеет или умеет с незначительными ошибками: применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.  |
| Третий этап (владение навыками) | Владеть: основными элементами элементарной математической статистики и применять к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний для оценки погрешностей и анализа полученных данных с помощью современной приборной базы)  | Студент не владеет или владеет с грубыми ошибками: основными элементами элементарной математической статистики и применять к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний для оценки погрешностей и анализа полученных данных с помощью современной приборной базы) | Студент владеет или владеет с незначительными ошибками: основными элементами элементарной математической статистики и применять к задачам общей физики (подразумевающей использование знаний для оценки погрешностей и анализа полученных данных с помощью современной приборной базы) |

**Код и формулировка компетенции ПК-5**

**–** способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)                          | Критерии оценивания результатов обучения   |   |
|-------------------------------------|--|--|---|
|                                     |  | «Не зачтено»   | «Зачтено»   |
| Первый этап (знания)                | Знать: современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации избранной области физических исследований | Студент не знает или знает с грубыми ошибками: современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации избранной области физических исследований | Студент знает или знает с незначительными ошибками: современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации избранной области физических исследований |
| Второй этап (умения)                | Уметь: проводить экспериментальные исследования и выполнять обработку результатов измерений.                           | Студент не умеет или умеет с грубыми ошибками: проводить экспериментальные исследования и выполнять обработку результатов измерений.                           | Студент умеет или умеет с незначительными ошибками: проводить экспериментальные исследования и выполнять обработку результатов измерений                            |
| Третий этап (владение навыками)     | Владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.                         | Студент не владеет или владеет с грубыми ошибками: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.                       | Студент владеет или владеет с незначительными ошибками: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.                       |

### **Код и формулировка компетенции ПК-9**

**–** способностью проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивая последовательность изложения материала и междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами

| Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)    | Критерии оценивания результатов обучения   |   |
|-------------------------------------|--|--|---|
|                                     |  | «Не зачтено»   | «Зачтено»   |
| Первый этап (знания)                | Знать: методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, последовательно | Студент не знает или знает с грубыми ошибками: методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, | Студент знает или знает с незначительными ошибками: методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, |

|                                 |   |   |  |
|---------------------------------|---|---|--|
|                                 | излагать материал, междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами.   | последовательно излагать материал, междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами  | последовательно излагать материал, междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами   |
| Второй этап (умения)            | Уметь: проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивать последовательность изложения материала, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами | Студент не умеет или умеет с грубыми ошибками: проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивать последовательность изложения материала, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами | Студент умеет или умеет с незначительными ошибками: проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивать последовательность изложения материала, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами |
| Третий этап (владение навыками) | Владеть: методами проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, навыками последовательно излагать материал, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами       | Студент не владеет или владеет с грубыми ошибками: методами проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, навыками последовательно излагать материал, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами     | Студент владеет или владеет с незначительными ошибками: методами проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, навыками последовательно излагать материал, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами     |

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

| Этапы освоения  | Результаты обучения  | Компетенция | Оценочные средства   |
|-----------------|--|-------------|--|
| 1-й этап Знания | Знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике. | ОПК-3       | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный |
|                 | Знать: теорию и методы физических исследований.  | ПК-3        |  |
|                 | Знать: теоретические основы физических методов исследования.   | ПК-4        |  |

|                    |  |       |  |
|--------------------|--|-------|--|
|                    |  |       | опрос).<br>Письменный<br>опрос   |
|                    | <b>Знать:</b> современные методы обработки, анализа и синтеза физической информации избранной области физических исследований  | ПК-5  | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).<br>Письменный опрос |
|                    | Знать методы проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, последовательно излагать материал, междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами       | ПК-9  | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).<br>Письменный опрос |
| 2-й этап<br>Умения | Уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики. | ОПК-3 | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).<br>Письменный опрос |
|                    | Уметь: применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.   | ПК-3  |  |
|                    | Уметь: использовать возможности современных методов физических исследований для решения физических задач.  | ПК-4  |  |
|                    | <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные исследования и выполнять обработку результатов измерений   | ПК-5  | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).<br>Письменный опрос |

|                              |  |       |  |
|------------------------------|--|-------|--|
|                              | Умет проектировать, организовывать и анализировать педагогическую деятельность, обеспечивать последовательность изложения материала, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами  | ПК-9  | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).<br>Письменный опрос |
| 3-й этап<br>Владеть навыками | Владеть: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области общей физики.   | ОПК-3 | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).                     |
|                              | Владеть: навыками применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.   | ПК-3  |  |
|                              | Владеть: теоретическими знаниями физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований; практическими навыками применения физических и математических методов исследования, обработки и анализа объектов исследований. | ПК-4  |  |
|                              | <b>Владеть:</b> методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации.  | ПК-5  | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).                     |
|                              | Владеть методами проектирования, организации и анализа педагогической деятельности, навыками последовательно излагать материал, использовать междисциплинарные связи физики с другими дисциплинами   | ПК-9  | Проверка на соответствие требованиям обработки результатов измерений и оформления отчета. Защита лабораторной работы (устный опрос).                     |

**Перечень лабораторных работ:**

1.Лабораторная работа № 1 «Изучение распределения случайных величин и его основных характеристик на примере измерений сопротивлений резисторов».

## 2.Лабораторная работа № 2 «Изучение систематических погрешностей на примере измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра»

Студент выполняет за отведенное время по учебному плану минимум 2 лабораторные работы. Учебно-методические пособия в электронном виде по каждой лабораторной работе имеются. На выполнение одной лабораторной работы студент должен потратить не менее 4 часов и не более 6 часов аудиторной работы. Под выполнением лабораторной работы понимается: получение допуска к измерениям (наличие конспекта в тетради и знание устройства и принципа работы лабораторной установки); выполнение измерений; выполнение письменного отчета в тетради, защита лабораторной работы (ответы на вопросы в конце учебно-методического пособия).

### **Критерии оценки (в баллах):**

– **15 баллов** выставляется студенту, если отчет выполнен по всем требованиям, аккуратно и без ошибок;

– **0-14 баллов** выставляется студенту, если отчет выполнен по требованиям, но неаккуратно и допущены ошибки;

– **0 баллов** выставляется студенту, если отчет не выполнен.

### **Вопросы для письменного опроса (Модуль 1)**

1. Погрешности измерений. Систематические, случайные и грубые (промахи) погрешности.
2. Точность, сходимости результатов измерений.
3. Систематические погрешности.
4. Инструментальные погрешности. Погрешности, возникающие в результате неправильной установки средств измерений.
5. Погрешности метода измерений. Субъективные погрешности. Исключение систематических погрешностей. Оценка границ систематических погрешностей

### **Вопросы для письменного опроса (Модуль 2)**

1. Случайные погрешности. Законы распределения случайных величин. Распределение Гаусса и Стьюдента. Другие виды распределений.
2. Обработка результатов измерений, содержащих погрешности.
3. Оценка сходимости результатов измерений. Оценка результатов неравноточных измерений.
4. Понятия о корреляционном и регрессионном анализе. Парный коэффициент корреляции и подбор уравнения линейной регрессии
5. Метод наименьших квадратов и простейшие виды аппроксимации. Критерий значимости и метод «хи-квадрат».
6. Средства измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.

### **Критерии оценки (в баллах):**

– **5 баллов** выставляется студенту, если отчет выполнен по всем требованиям, аккуратно и без ошибок;

– **1-4 балла** выставляется студенту, если отчет выполнен по требованиям, но неаккуратно и допущены ошибки;

– **0 баллов** выставляется студенту, если отчет не выполнен.

1. Погрешности измерений. Систематические, случайные и грубые (промахи) погрешности.
2. Точность, сходимости результатов измерений.
3. Систематические погрешности.
4. Инструментальные погрешности. Погрешности, возникающие в результате неправильной установки средств измерений.

5. Погрешности метода измерений. Субъективные погрешности. Исключение систематических погрешностей. Оценка границ систематических погрешностей
6. Случайные погрешности. Законы распределения случайных величин.
7. Распределение Гаусса и Стьюдента. Другие виды распределений.
8. Обработка результатов измерений, содержащих погрешности.
9. Оценка сходимости результатов измерений. Оценка результатов неравноточных измерений.
10. Понятия о корреляционном и регрессионном анализе.
11. Парный коэффициент корреляции и подбор уравнения линейной регрессии
12. Метод наименьших квадратов и простейшие виды аппроксимации. Критерий значимости и метод «хи-квадрат».
13. Средства измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.
14. Что такое асимметрия ?
15. Что такое эксцесс

***Критерии оценки (в баллах):***

- **18-20 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;
- **13-17 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;
- **7-12 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;
- **1-6 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**4.3. Рейтинг-план дисциплины (Приложение № 2)**

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**Основная литература.**

1. Ергин Ю.В. Введение в технику физического эксперимента. Уфа: 2011. – 20 экз
2. [Кудасов, Ю.Б.](#) Электрофизические измерения. Учебное пособие [Электронный ресурс] — М. : Физматлит, 2010 .— 184 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека» .— ISBN 978-5-9221-1103-4 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/75574/>>.

**Дополнительная литература:**

1. Схиртладзе А. Г. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс] : учебник / [и др.] .— Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2015 .— 218 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online» .
2. [Шкуратник, В.Л.](#) Измерения в физическом эксперименте. Учебник [Электронный ресурс] / Шкуратник В. Л. — М. : Горная книга, 2006 .— 326 с. — Доступ к тексту

электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему «Университетская библиотека online». — ISBN 5-98672-032-6 .— <URL:<http://www.biblioclub.ru/book/83802/>

3.Ергин Ю.В. Обработка результатов измерений в общем физическом практикуме (уч. пособие). Уфа: 1998 – 10 экз

## 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронная библиотечная система. ЭБ БашГУ. – Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://elib.bashedu.ru/>

2. Электронная библиотечная система .Университетская библиотека онлайн. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://biblioclub.ru/>

3. Электронная библиотечная система издательства .Лань. – Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий. Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет. Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет. – <https://e.lanbook.com/>

4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ — Справочно-поисковый аппарат библиотеки. Включает в себя систему каталогов и картотек, справочно-библиографический фонд. — <http://www.bashlib.ru/catalogi/>

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий  | Вид занятий                            | Наименование оборудования  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|--|--|--|---|
| <i>1</i>   | <i>2</i>                               | <i>3</i>   | <i>4</i>  |
| Ауд.01<br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа<br>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,<br>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации | Семинарские занятия (лекционная часть) | Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор BenQ MX660, экран настенный Classic Norma 244*183.<br>Ноутбук оператора Asusk56cb-xo198H | 1. Windows 8 Russian. Windows Professiona l 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 |
| учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа /общий   | Семинарские занятия (практическа       | Лабораторные установки и измерительные приборы в лаборатории электричества и   | 1. Windows 8 Russian. Windows Professiona l 8 Russian   |



|  |                                   |   |   |
|--|-----------------------------------|---|---|
| физпрактикум/<br>(физмат корпус – учебное)   | часть,<br>лабораторные<br>работы) | магнетизм, л.305 ( <i>перечень<br/>приведен в справке МТО ниже</i> )  | Upgrade. Лицензия<br>OLP NL Academic<br>Edition, бессрочная.<br>Договор № 104 от<br>17.06.2013 г.2.<br>Microsoft Office<br>Standard 2013 Russian.<br>Лицензия OLP NL<br>Academic Edition,<br>бессрочная. Договор<br>№ 114 от 12.11.2014   |
| Читальный зал №1<br>(главный корпус)         | Самосто<br>ятельная<br>работа     | Научный и учебный фонд,<br>научная периодика, ПК<br>(моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ<br>для мобильных устройств,<br>неограниченный доступ к ЭБС и<br>БД; количество посадочных мест<br>– 76. | 1. Windows 8<br>Russian. Windows<br>Professional 8 Russian<br>Upgrade. Лицензия<br>OLP NL Academic<br>Edition, бессрочная.<br>Договор № 104 от<br>17.06.2013 г.2.<br>Microsoft Office<br>Standard 2013 Russian.<br>Лицензия OLP NL<br>Academic Edition,<br>бессрочная. Договор<br>№ 114 от 12.11.2014 |
| Читальный зал №2<br>(физмат корпус- учебное) | Самосто<br>ятельная<br>работа     | Научный и учебный фонд,<br>научная периодика, Wi-Fi доступ<br>для мобильных устройств,<br>неограниченный доступ к ЭБС и<br>БД; количество посадочных мест<br>– 50.                          | 1. Windows 8<br>Russian. Windows<br>Professional 8 Russian<br>Upgrade. Лицензия<br>OLP NL Academic<br>Edition, бессрочная.<br>Договор № 104 от<br>17.06.2013 г.2.<br>Microsoft Office<br>Standard 2013 Russian.<br>Лицензия OLP NL<br>Academic Edition,<br>бессрочная. Договор<br>№ 114 от 12.11.2014 |

### Справка

#### о материально-техническом обеспечении основной образовательной программы высшего образования – программы специалитета

| №<br>п/п | Наименование<br>дисциплины<br>(модуля),<br>практик в<br>соответствии с<br>учебным<br>планом | Наименование<br>специальных* помещений и<br>помещений для<br>самостоятельной работы | Оснащенность<br>специальных помещений и<br>помещений для<br>самостоятельной работы | Перечень<br>лицензионного<br>программного<br>обеспечения.<br>Реквизиты<br>подтверждающего<br>документа |
|----------|---|---|--|--|
|----------|---|---|--|--|

|     |   |  |   |  |
|-----|---|--|---|--|
| 1.. | Введение в технику физического эксперимента | <p>1.учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 01 (главный корпус)</p> <p>2.учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа занятий семинарского типа аудитория № 01 (главный корпус)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 01 (главный корпус),</p> | <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор BenQ MX660, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p>Ноутбук оператора Asusk56cb-xo198H</p>   | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professiona l 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> |
|     |   | <p>учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа /общий физпрактикум/ Лаборатория «Электричества и магнетизма», л305 (физмат корпус – учебное)</p>   | <p>Установка к лаб. работе №2 «Изучение систематических погрешностей на примере измерения сопротивления резистора методом амперметра и вольтметра» - Оборудование к лабораторной работе №3 «Изучение электронного осциллографа и ознакомление с некоторыми его применениями»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-многофункциональный генератор АНР-1002, инв.№ 2101043332</li> <li>-осциллограф ОСУ -10В инв.№3273</li> <li>-лабораторный стенд с набором радиоэлементов.</li> </ul> <p>Оборудование к лабораторной работе №4 «Изучение работы электронного вольтметра»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-генератор сигналов низкочастотный Г356/1-2 шт.</li> <li>-источник питания ВУП-2</li> <li>-макет диодного вольтметра</li> </ul> <p>Оборудование к лабораторной работе №6 «Изучение измерительных мостов и их применение для определения параметров электрических цепей»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-мост универсальный Е7-4,</li> <li>- стенд для изучения законов электричества и электротехники, инв.№21013600003329</li> </ul> <p>Оборудование к лабораторной работе №12 «Исследование магнитного поля Земли и определение электродинамической постоянной с помощью тангенс –гальванометра»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-источник питания, миллиамперметр, магазин сопротивлений</li> </ul> |  |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p>- тангенс –гальванометр<br/>Оборудование к лабораторной работе №13 «Определение удельного заряда электрона методом магнитной фокусировки» :</p> <p>-лабораторная установка для магнитной фокусировки электронов</p> <p>-источник питания MASTECH NY 3005 D-2, инв.№ 2101043147</p> <p>-осциллограф СИ-1<br/>Оборудование к лабораторной работе №14 «Исследование траектории движения электронов под действием электрических и магнитных полей. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона» :</p> <p>- лабораторная установка с магнетроном</p> <p>- источник питания MASTECH NY 3005 D-2, инв.№ 2101043153</p> <p>- источник питания ВУП-24</p> <p>- прибор комбинированный цифровой Ц4300</p> <p>- мультиметр стрелочный М 2038</p> <p>Оборудование к лабораторной работе №15 «Изучение магнитных свойств ферромагнетиков» :</p> <p>- лабораторная установка для получения петли гистерезиса</p> <p>- осциллограф С 1-83</p> <p>Оборудование к лабораторной работе №16 «Проверка полного закона Ома для переменного тока» :</p> <p>-ЛАТР, магазин емкостей, ваттметр, вольтметр, амперметр</p> <p>Оборудование к лабораторной работе №17 «Исследование затухающих электрических колебаний в колебательном контуре»:</p> <p>- осциллограф С 1-83</p> <p>- стенд для изучения законов электричества и электротехники</p> <p>Оборудование к лабораторной работе №18 «Изучение вынужденных электрических колебаний в колебательном контуре» :</p> <p>- стенд для изучения законов электричества и электротехники</p> <p>- генератор звуковой</p> |  |
|--|--|---|--|

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
|  |   | <p>Оборудование к лабораторной работе №21 «Моделирование электростатических полей систем зарядов на ЭВМ»:<br/> - Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,53ГГц<br/> 1,74Гб ОЗУ<br/> ЖК-монитор Samsung S20A300B<br/> Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU 2,80ГГц<br/> 704Мб ОЗУ<br/> ЖК-монитор LG Flatron L1942P<br/> Клавиатура – 2 шт.<br/> Оборудование к лабораторной работе №25 «Изучение принципа действия и основных характеристик электроизмерительных приборов»: образцы электроизмерительных приборов<br/> Оборудование к лабораторной работе №26а «Проверка закона Ома. Определение удельного сопротивления проводника» :<br/> - лабораторная установка для определения вольт-амперных характеристик проводников<br/> Оборудование к лабораторной работе №26б «Изучение поляризации диэлектриков»:<br/> - комплекс учебный лабораторный ЛКЭ-1<br/> - Штангенциркуль ШЦ-125-0,1, мультиметр MASTECH<br/> Лабораторных столов -10 шт.<br/> Учебная мебель:<br/> Парт-8 шт.<br/> Стулья -25 шт.<br/> Столы 120*50*76-2 шт.<br/> Шкаф книжный 88*42*182-2 шт.<br/> Шкаф мет. 90*42*182-1 шт.<br/> Доска ауд.-1 шт.</p> |   |  |
|  | <p>Лаборатория<br/> По техническому обеспечению учебного процесса, к.605 г<br/> (физмат корпус – учебное)</p> | <p>Станок токарный ТВ-16;<br/> Станок сверлильный НС-Ш;<br/> Осциллограф С1-67;<br/> Паяльная аппаратура;<br/> Весы аналитические Labof;<br/> Весы лабораторные;<br/> Шкаф с набором вспомогательного материала (резисторов, конденсаторов, предохранителей и т.д)<br/> Набор инструментов для ремонта оборудования.</p>   | <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная.<br/> Договор № 104 от 17.06.2013 г.<br/> 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная.<br/> Договор № 114 от 12.11.2014</p> |  |

Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Введение в технику физического эксперимента» на 2 семестр  
(наименование дисциплины)

дневная  
форма обучения

| Вид работы  | Объем дисциплины |
|---|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)   | 2 /72            |
| Учебных часов на контактную работу с преподавателем:<br>семинарских   | 16.2<br>16       |
| других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР) | 0.2              |
| Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)  | 56               |
| Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)   | 0                |

Форма(ы) контроля:  
зачет второй семестр

**Рабочая программа учебной дисциплины.**

| №<br>п/п | Тема и содержание  | Форма изучения материалов<br>(лекции, практические занятия,<br>семинарские занятия,<br>лабораторные работы,<br>самостоятельная работа) |        | Основная и<br>дополнительная<br>литература,<br>рекомендуемая<br>студентам | Задания по<br>самостоятельной<br>работе студентов<br>с указанием<br>литературы,<br>номеров задач | Форма<br>контроля<br>самостоятельно<br>й работы<br>студентов<br>(коллоквиумы,<br>контрольные<br>работы,<br>компьютерные<br>тесты и т.п.) |
|----------|--|--|--------|---|--|--|
|          |  | Семинарские  | СР     |   |  |  |
| 1        | 2  | 3  | 4      | 5   | 6  | 8  |
|          | <b>МОДУЛЬ 1: «Погрешности в физическом эксперименте. Случайные погрешности»</b>  |  |        |   |  |  |
| 1        | <b>Погрешности измерений.</b><br>Систематические, случайные и грубые (промахи) погрешности. Точность, сходимость результатов измерений   | 2  | 4<br>6 | Осн. лит-ра [1]<br>Доп. [1, 2]  | Осн. лит-ра [1]<br>Доп. [1,2,5]  |  |
| 2        | <b>Систематические погрешности.</b><br>Инструментальные погрешности. Погрешности, возникающие в результате неправильной установки средств измерений. Погрешности метода измерений. Субъективные погрешности. Исключение систематических погрешностей. Оценка границ систематических погрешностей | 4  | 4<br>6 | Осн. лит-ра [1]<br>Доп. [1,4,5]   | Осн. лит-ра [1]<br>Доп. [3, 5]   | Защита лабораторной работы № 1   |
| 3        | <b>Случайные погрешности.</b><br>Законы распределения случайных величин. Распределение Гаусса и  | 4  | 4<br>4 | Осн. лит-ра [1]<br>Доп. [1, 2]  | Осн. лит-ра [1-3]<br>Доп. [4, 5,8, 9]  |  |

|   |  |    |           |                                      |                                  |  |
|---|--|----|-----------|--------------------------------------|----------------------------------|--|
|   | Стюдента. Другие виды распределений  |    |           |                                      |                                  |  |
|   | <b>МОДУЛЬ 2:</b> «Систематические погрешности»   |    |           |                                      |                                  |  |
| 4 | <b>Обработка результатов измерений, содержащих погрешности.</b><br>Оценка сходимости результатов измерений. Оценка результатов неравноточных измерений. Косвенные измерения.<br>Грубые погрешности (промахи) и методы их исключения.   | 2  | 4<br>8    | Осн. лит-ра<br>[1]<br>Доп. [2, 4, 5] | Осн. лит-ра<br>[1]<br>Доп. [1,2] | Коллоквиум                                   |
| 5 | <b>Понятия о корреляционном и регрессионном анализе.</b><br>Парный коэффициент корреляции и подбор уравнения линейной регрессии. Метод наименьших квадратов и простейшие виды аппроксимации. Критерий значимости и метод «хи-квадрат». | 2  | 4<br>4    | Осн. лит-ра<br>[1]<br>Доп. [1,2, 4]  | Осн. лит-ра<br>[1]<br>Доп. [1,2] | Коллоквиум                                   |
| 6 | <b>Средства измерений. Погрешности средств измерений.</b> Средства измерений. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.  | 2  | 4<br>4    | Осн. лит-ра<br>[1]<br>Доп. [1,2, 5]  | Осн. лит-ра<br>[1]<br>Доп. [2,]  | Коллоквиум<br>Защита лабораторной работы № 2 |
|   | <b>ИТОГО: 72/2 ЗЕТ</b>   | 16 | <b>56</b> |                                      |                                  |  |

Приложение № 2

**Рейтинг – план дисциплины**

В.ДВ.1.1 Дисциплина «Введение в технику физического эксперимента»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление подготовки 030302 «Физика»

профиль «Физика Земли и планет»

курс 1, семестр 2

| Виды учебной деятельности студентов   | Балл за конкретное задание | Чи сло заданий за семестр | Баллы       |              |
|---|----------------------------|---------------------------|-------------|--------------|
|   |                            |                           | Минимальный | Максимальный |
| <b>Модуль 1. «Погрешности в физическом эксперименте. Случайные погрешности»</b> |                            |                           | <b>0</b>    | <b>50</b>    |
| <b>Текущий контроль</b>   |                            |                           |             |              |
| 1. Допуск, выполнение измерений, подготовка отчета к лабораторной работе        | 0-10                       | 1                         | 0           | 10           |
| 2. Защита лабораторной работы № 1   | 0-15                       | 1                         | 0           | 15           |
| <b>Рубежный контроль</b>  |                            |                           |             |              |
| Письменный опрос 1  | 0-5                        | 5                         | 0           | 25           |
| <b>Модуль 2. «Систематические погрешности»</b>                                  |                            |                           | <b>0</b>    | <b>50</b>    |
| <b>Текущий контроль</b>   |                            |                           |             |              |
| 1. Допуск, выполнение измерений, подготовка отчета к лабораторной работе        | 0-10                       | 1                         | 0           | 10           |
| 2. Защита лабораторной работы № 2   | 0-15                       | 1                         | 0           | 15           |
| <b>Рубежный контроль</b>  |                            |                           |             |              |
| Письменный опрос 2  | 0-5                        | 5                         | 0           | 25           |
| <b>Поощрительные баллы</b>  |                            |                           |             |              |
| 1. Студенческая олимпиада   |                            |                           | 0           | 10           |
| <b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>          |                            |                           |             |              |
| 1. Посещение лекционных занятий   |                            |                           | 0           | -6           |
| 2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)                   |                            |                           | 0           | -10          |
| <b>Итоговый контроль</b>  |                            |                           |             |              |
| Зачет   |                            |                           | <b>60</b>   | <b>110</b>   |



