

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физический эксперимент»

|  |   |
|--|---|
| Направление подготовки                             | 11.03.04 Электроника и нанoeлектро-ника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Проектирование электронных устройств    |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр                                |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021                                    |
| Форма обучения                                     | Очная форма                             |
| Технология обучения                                | Традиционная                            |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 2    | 4       | 3                  |

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение       |
| Зачет с оценкой              | Кафедра «Промышленная электроника» |

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Кандидат технических наук



Любушкина Н.Н

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Физический эксперимент» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 927 от 19 сентября 2017 г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование электронных устройств» по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и микроэлектроника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 29.007 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы.

ТД-1 Выбор методов преобразования физических величин, НЗ-6 Физическая основа процессов, протекающих при реализации микросистем.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| Задачи дисциплины                  | Ознакомление с принципами работы современных экспериментальных установок и измерительных приборов, с технологиями измерений различных физических величин и технологиях проверки и обработки экспериментальных данных  |
| Основные разделы / темы дисциплины | <p>Методы обработки экспериментальных данных.<br/>         Статистические распределения. Принцип максимального правдоподобия<br/>         Измерение расстояний.<br/>         Измерение времени и частоты. Эталоны. Методики сличения и поверки.<br/>         Шкалы порядков величин для расстояний и времени.<br/>         Объекты в природе. Приборы. Методики измерения. Календари. Навигация.<br/>         Шкалы плотностей и давлений. Получение высоких давлений.<br/>         Получение вакуума. Поиск течей. Методики измерения давлений<br/>         Высокие температуры. Методы получения и измерения. Эталоны. Датчики<br/>         Низкие температуры. Методы получения и измерения. Эталоны. Датчики<br/>         Световые измерения. Эталоны. Приборы. Методики.<br/>         Источники и приёмники различных видов электромагнитного излучения<br/>         Быстропротекающие процессы. Скоростная съёмка.<br/>         Модуляция световых потоков<br/>         Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика.<br/>         Сильноточная электроника. Помехи и борьба с ними. Слабые сигналы. Борьба с шумами</p> |

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Физический эксперимент» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |   |   |
| ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                   | ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы<br>ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br>ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач                     | Знать фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы и методы проведения экспериментов<br>Уметь рассчитывать простые первичные преобразователи; проводить эксперименты, связанные с преобразованием сигналов<br><br>Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач |
| ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации<br>ОПК-2.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>ОПК-2.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований<br><br>Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br><br>Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений  |

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физический эксперимент» изучается на 2 курсе, 4 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Математика», «Физика», «Интегральное исчисление в теории функции комплексных переменных», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Электрические цепи», «Физические основы электроники», «Безопасность жизнедеятельности», «Средства автоматизированных вычислений».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Физический эксперимент», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Теория сигналов и систем», «Основы промышленной автоматике и робототехники».

Дисциплина «Физический эксперимент» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Физический эксперимент» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

#### **4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины  | Всего академических часов |
|---|---------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 108                       |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>  | 48                        |
| <b>В том числе:</b>   |                           |
| <b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:   | 0                         |
| <b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:  | 48                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 60                        |
| Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой  | –                         |

#### **5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) |                                    |                      |     |
|--|--|------------------------------------|----------------------|-----|
|  | Контактная работа преподавателя с обучающимися   |                                    |                      | СРС |
|  | Лекции   | Семинарские (практические занятия) | Лабораторные занятия |     |
| Лабораторная работа 1. Методы обработки экспериментальных данных.                            |  |                                    | 4                    |     |
| Лабораторная работа 2. Статистические распределения. Принцип максимального правдоподобия     |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 3. Измерение расстояний.   |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 4. Измерение времени и частоты. Эталоны. Методики сличения и поверки.    |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 5. Шкалы порядков величин для расстояний и времени.                      |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 6. Объекты в природе. Приборы. Методики измерения. Календари. Навигация. |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 7. Шкалы плотностей и давлений. Получение высоких давлений.              |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 8. Получение вакуума. Поиск течей. Методики измерения давлений           |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 9. Высокие температуры. Методы получения и измерения. Эталоны. Датчики   |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 10. Низкие температуры. Методы получения и измерения. Эталоны. Датчики   |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 11. Световые измерения. Эталоны. Приборы. Методики.                      |  |                                    | 4                    | 3   |
| Лабораторная работа 12. Источники и приёмники различных видов                                |  |                                    | 4                    | 3   |

|   |  |  |    |    |
|---|--|--|----|----|
| электромагнитного излучения   |  |  |    |    |
| Лабораторная работа 13. Быстропротекающие процессы. Скоростная съёмка.                                    |  |  | 4  | 3  |
| Лабораторная работа 14. Модуляция световых потоков  |  |  | 4  | 3  |
| Лабораторная работа 15. Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика.                              |  |  | 4  | 3  |
| Лабораторная работа 16. Сильноточная электроника. Помехи и борьба с ними. Слабые сигналы. Борьба с шумами |  |  | 4  | 3  |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>  |  |  | 48 | 60 |

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

| Компоненты самостоятельной работы          | Количество часов |
|--|------------------|
| Подготовка к занятиям семинарского типа    | 52               |
| Изучение теоретических разделов дисциплины | 8                |
|  | 60               |

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1) Шеманаева, Л. И. Основы технического эксперимента : учебно-методическое пособие / Л. И. Шеманаева. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 133 с. — ISBN 978-5-4497-1535-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118460.html> (дата обращения: 24.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2) Ковалев, А. И. Прологомены к методам научных исследований : учебное пособие для вузов / А. И. Ковалев. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 291 с.

- ISBN 978-5-9765-4297-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859884> (дата обращения: 24.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 8.2 Дополнительная литература

1) Плохотников, К.Э. Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab : курс лекций / К.Э. Плохотников. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 628 с. - (Библиотека студента). - ISBN 978-5-91359-211-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015051> (дата обращения: 24.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

## 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Методические указания приведены в личном кабинете студента в разделе учебно-методические комплексы дисциплин.

## 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
- 3) Информационно-справочная система «Консультант плюс».

## 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Профессиональные стандарты <http://fgosvo.ru/docs>.
- 2) Портал Федеральных государственных образовательных стандартов <http://fgosvo.ru>.
- 3) Сайт ФГБОУ ВО «КнАГУ» <https://knastu.ru>.
- 4) Тайм-менеджмент. Электронный курс <http://prolearning.ru/shop/catalog/course>.

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

| Наименование ПО           | Реквизиты / условия использования  |
|---------------------------|--|
| Microsoft Imagine Premium | Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019   |
| OpenOffice                | Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a> |

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии



Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

## **9.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

## **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

## **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;

- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории)    | Используемое оборудование  |
|-----------|---|--|
| 304/3     | Лаборатория электронной техники (медиа) | Стенд 87Л-01 для проведения лабораторно-практических работ по радиотехнике |
|           |   | Осциллограф С1-178   |
|           |   | Стенд "Электроника" НТЦ-05   |

### 10.2 Технические и электронные средства обучения Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 211, 213 корпус № 3).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Физический эксперимент»

|  |   |
|--|---|
| Направление подготовки                             | 11.03.04 Электроника и микроэлектроника |
| Направленность (профиль) образовательной программы | Проектирование электронных устройств    |
| Квалификация выпускника                            | Бакалавр                                |
| Год начала подготовки (по учебному плану)          | 2021                                    |
| Форма обучения                                     | Очная форма                             |
| Технология обучения                                | Традиционная                            |

| Курс | Семестр | Трудоемкость, з.е. |
|------|---------|--------------------|
| 2    | 4       | 3                  |

|                              |                                    |
|------------------------------|------------------------------------|
| Вид промежуточной аттестации | Обеспечивающее подразделение       |
| Зачет с оценкой              | Кафедра «Промышленная электроника» |

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения   | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|---|---|---|
| <b>Общепрофессиональные</b>   |   |   |
| ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности                   | ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы<br>ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера<br>ОПК-1.3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач                     | Знать фундаментальные законы природы, основные физические и математические законы и методы проведения экспериментов<br>Уметь рассчитывать простые первичные преобразователи; проводить эксперименты, связанные с преобразованием сигналов<br><br>Владеть навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач |
| ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | ОПК-2.1 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации<br>ОПК-2.2 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br>ОПК-2.3 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений | Знать основные методы и средства проведения экспериментальных исследований<br><br>Уметь выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования<br><br>Владеть способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений  |

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Формируемая компетенция | Наименование оценочного средства | Показатели оценки                         |
|--|-------------------------|----------------------------------|---|
| Разделы 1-16                             | ОПК-1, ОПК-2            | Лабораторные работы              | Аргументированность ответов               |
| Разделы 1-16                             | ОПК-1, ОПК-2            | Проверочная работа               | Полнота и правильность выполнения задания |

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

| Наименование оценочного средства                                       | Сроки выполнения   | Шкала оценивания | Критерии оценивания   |
|--|--------------------|------------------|---|
| 4 семестр<br><b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b> |                    |                  |   |
| Лабораторная работа 1  | в течение семестра | 5 баллов         | 5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. |
| Лабораторная работа 2  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 3  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 4  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 5  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 6  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 7  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 8  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 9  | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 10   | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 11   | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 12   | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 13   | в течение семестра | 5 баллов         |   |
| Лабораторная работа 14   | в течение семестра | 5 баллов         |   |

|   |                    |            |  |
|---|--------------------|------------|--|
| Лабораторная работа 15  | в течение семестра | 5 баллов   |  |
| Лабораторная работа 16  | в течение семестра | 5 баллов   |  |
| Проверочная работа  | в течение семестра | 20 баллов  | 20 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>15 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>10 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.<br>0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. |
| <b>ИТОГО:</b>   |                    | 100 баллов |  |
| <p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b><br/> 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);<br/> 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);<br/> 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);<br/> 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p> |                    |            |  |

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

##### **Задания для лабораторных работ**

**Лабораторная работа 1.** Методы обработки экспериментальных данных.

**Лабораторная работа 2.** Статистические распределения. Принцип максимального правдоподобия

Методы обработки экспериментальных данных. Ошибки измерений: случайные и систематические. Промахи. Статистическая обработка данных. Эмпирический стандарт и

стандартная ошибка среднего. Доверительный интервал. Распределение Стьюдента. Отбрасывание данных. Критерий Шовене. Сложение ошибок. Метод наименьших квадратов. Критерий  $\chi^2$ .

**Лабораторная работа 3.** Измерение расстояний.

**Лабораторная работа 4.** Измерение времени и частоты. Эталоны. Методики сличения и поверки.

Физические величины. Прямые и косвенные измерения. Единицы измерения физических величин. Основные и производные единицы. Эталоны. Противоречивые требования к стандарту времени. Шкалы UTC. Противоречивые требования к стандарту времени. Шкалы UTC. Предпосылки создания единого эталона времени - длины. Шкалы порядков величин для объектов, существующих в природе.

**Лабораторная работа 5.** Шкалы порядков величин для расстояний и времени.

**Лабораторная работа 6.** Объекты в природе. Приборы. Методики измерения. Календари. Навигация.

Методы измерения физических величин. Длина, время, масса. Скорость, ускорение, сила. Температура, теплота, давление. Напряжение, сила тока, напряженность электрического и магнитного поля. Световой поток, яркость, освещенность. Прецизионное микропозиционирование. Навигация на поверхности и в окрестности Земли. Шкалы порядков величин, доступных для измерения различными методами.

**Лабораторная работа 7.** Шкалы плотностей и давлений. Получение высоких давлений.

**Лабораторная работа 8.** Получение вакуума. Поиск течей. Методики измерения давлений

Методы и аппаратура для создания необходимых физических условий на экспериментальных установках. Высоковакуумная техника и техника высоких давлений

**Лабораторная работа 9.** Высокие температуры. Методы получения и измерения. Эталоны. Датчики

**Лабораторная работа 10.** Низкие температуры. Методы получения и измерения. Эталоны. Датчики

Техника высоких скоростей и высоких плотностей энергии. Энергосиловая часть установки. Преобразователи электрической энергии. Влияние измерительных приборов и устройств на режим работы изучаемой системы. Высокие и низкие температуры.

**Лабораторная работа 11.** Световые измерения. Эталоны. Приборы. Методики.

**Лабораторная работа 12.** Источники и приёмники различных видов электромагнитного излучения

Источники и приёмники электромагнитного излучения. Особенности световых измерений, связанные со свойством глаза. Ввод и вывод изображений. Сканирующие фотоприемники - линейки, матрицы. Жидкокристаллические панели

**Лабораторная работа 13.** Быстропротекающие процессы. Скоростная съёмка.

**Лабораторная работа 14.** Модуляция световых потоков

Работа с импульсными физическими величинами. Специфика получения и измерения. Накопление, коммутация и передача энергии. Сильноточная электроника. Ударные волны. Взаимодействие сфокусированных потоков излучения и частиц с веществом, взрыв, столкновение тел на больших скоростях. Скоростная киносъемка и фотометрия. Модуляция световых потоков. Измерения сверхмалых интервалов времени. Предельно высокие производные физических величин. Предельные значения физических величин, достижимые в экспериментальных установках.

**Лабораторная работа 15.** Высокие напряжения и токи. Импульсная электрофизика.

**Лабораторная работа 16.** Сильноточная электроника. Помехи и борьба с ними. Слабые сигналы. Борьба с шумами Высоковольтная и сильноточная техника. Сверхсильные электрические и магнитные поля. Проблема борьбы с паразитными сигналами. Электрические шумы и наводки и борьба с ними. Шум сопротивления и дробовой шум тока.



Другие виды шумов. Выбор оптимальной полосы пропускания измерительной цепи. Экранирование. Вычитание паразитных сигналов. Многократные измерения с накоплением данных. Синхронное детектирование. Другие методы уменьшения влияния шумов и наводок на измеряемый сигнал. Простые электронные схемы, доступные в изготовлении физико-экспериментатору

### Проверочная работа

#### Ответ на тему по заданию преподавателя

1. Кольцо, бегущее по стержню в поле тяжести.
2. Простая модель для объяснения движения кельтской лодочки.
3. Прыгающий и ломающийся пластилин.
4. Всплывающие песочные часы - «вес времени»
5. Резиновый маятник – почему движение по прямой?
6. "Рёв быка" Пластинка на нитке – вращение над головой.
7. Радиометр – парадокс. Какой вакуум в радиометре?
8. Звук от изгибаемого пластмассового листа.
9. Верёвка. Вращение с изгибами.
10. Поляроиды с изменяемыми свойствами.
11. Сверхпроводник при комнатной температуре.
12. Титан и цирконий – след на стекле.
13. Звук в чашке с кофе.
14. Сигнал от обрывка провода на осциллографе.
15. Мячики разного размера – катапульта.
16. "Биополе" между указательным и большим пальцем.
17. Звучащая труба (Рикки).
18. Поляризованный свет с неба.
19. Какого цвета зелёнка?
20. Муаровые узоры – маски от кинескопа.
21. Длинный фокус у конденсорной линзы, несимметрия фокусов.
22. Подводный взрыв – султан.
23. Взрыв в кубе и в цилиндре. Почему рвется не там, где тонко?
24. Капли воды с электрофорной машиной.
25. Звуки от бутылок – "вибрации коньяка".
26. Нить лампочки – колебания.
27. Скрутка проводов, вокруг которых светится воздух.
28. Плавающий в воде диск.
29. Высоковольтный дуговой разряд 500 кВ.
30. Электрофорная машина - почему нет на электростанции?
31. Рваная - по-разному - наводка на осциллографе.
32. Перфокарта, глассирующая по столу.
33. Мыльные пузыри прыгающие на дощечке.
34. Поведение геля, ползущего вверх по вращающемуся стержню.
35. Шум закипающего чайника.
36. Кольцо, подпрыгивающее на столе.
37. Прыгающая монета.
38. Светящаяся лампа ДС с генератором Тесла.
39. Тёмный ореол от лазерного пятна на крашеном толстом стекле.
40. Струя из бутылки, падающей на стол.
41. Стеклянная пластина в расходящемся пучке света от лазера.
42. Перегорание лампочки накаливания в цоколе и в спирали.
43. ВЧ разряд в лампе накаливания - оценить давление внутри.
44. Линза с протяженным фокусом - прозрачная "болванка" CD.
45. Фонтан из трубки, погруженной в жидкий азот.

46. Кольца, подпрыгивающие на конусе.
47. Шар висящий в струе воздуха - влияние кольца.
48. Долго звучащий дюралюминиевый стержень.
49. Почему намагниченные механические часы "бегут"?