**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учебно-методическое объединение по образованию**

**в области строительства и архитектуры**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый заместитель Министра образования Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

## ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине**

**для специальностей:**

**1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство»**

**1-70 07 01 «Строительство тепловых и атомных электростанций»**

|  |  |
| --- | --- |
| **СОГЛАСОВАНО** | **СОГЛАСОВАНО** |
| Председатель Учебно-методического  объединения по образованию  в области строительства и архитектуры  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Э.И. Батяновский  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Начальник Главного управления  профессионального образования  Министерства образования  Республики Беларусь  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Касперович  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | **СОГЛАСОВАНО**  Проректор по научно-методической  работе Государственного учреждения  образования «Республиканский институт высшей школы»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Титович  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
|  | Эксперт-нормоконтролер  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

Минск 2018

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

**И.Ч. Казьмирук**, доцент кафедры «Гидротехническое и энергетическое строительство» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

**Кафедра мелиорации и водного хозяйства** Учреждения образования УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_ );

**В.Н. Ануфриев,** заведующий кафедрой «Водоснабжение и водоотведение» Белорусского национального технического университета, кандидат технических наук, доцент.

**А.И. Митрахович**, ведущий научный сотрудник лаборатории совершенствования мелиоративных систем РУП «Институт мелиорации», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой «Гидротехническое и энергетическое строительство*»* Белорусского национального технического университета

(протокол № 4 от 19.12.2017 г.);

Научно-методическим советом Белорусского национального технического университета (секция «Совершенствование учебного процесса и учебно-нормативной документации») (протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ );

Учебно-методическим объединением по образованию в области строительства и архитектуры

(протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ).

Ответственный за редакцию: И.Ч. Казьмирук

Ответственный за выпуск:

# **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности» разработана для учреждений высшего образования Республики Беларусь в соответствии с требованиями образовательных стандартов высшего образования I ступени специальностей: 1-70 04 01 «Водохозяйственное строительство», 1-70 07 01 «Строительство тепловых и атомных электростанций».

Цель учебной дисциплины – формирование знаний, умений и профессиональных компетенций, навыков проведения экспериментальных исследований в результате изучения теоретических основ и основных этапов научно-исследовательской работы, современных методов теоретических и экспериментальных исследований, методов и средств измерений, планирования эксперимента и статистической обработки полученных данных, комплексной оценки результатов исследований; развития и закрепления академических и социально-личностных компетенций.

Основными задачами учебной дисциплины являются: подготовка специалистов, владеющих современными знаниями и методами организации проведения экспериментальных исследований с использованием методов и средств современной техники и способов обработки результатов эксперимента в учебной и профессиональной сфере.

Учебная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении таких курсов, как «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Инженерная графика», «Информатика» «Философия» и т.д. Знания и умения, полученные студентами при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для руководства и ведения научной, научно-исследовательской работы.

В результате изучения учебной дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» студент должен

**знать:**

* теоретические основы математического и физического моделирования;
* сущность методики планирования эксперимента;
* современные и перспективные методы и средства измерений количественных и качественных характеристик воды;
* основы инновационной деятельности в строительстве и гидротехнике;

**уметь:**

* обрабатывать результаты наблюдений при выполнении измерений;
* создавать математические модели объектов и процессов на основе законов сохранения и метода планирования эксперимента;
* выбирать эффективные эмпирические формулы для описания объектов и процессов;
* формировать структуру бизнес-плана;

**владеть:**

* обработкой результатов наблюдений и оценкой погрешностей измерений;
* подбором эффективных эмпирических формул;
* созданием математической модели методом полнофакторного эксперимента;
* основами инновационной деятельности в строительстве и гидротехнике, структурой заявки на изобретение и заявления на получение патента.

В соответствии с образовательными стандартами ОСВО 1-70 07 01-2013 и ОСВО 1-70 04 01-2013 в результате изучения дисциплины студент должен обладать *академическими компетенциями (АК):*

* АК-3. Владеть исследовательскими навыками.
* АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
* АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

*Профессиональными компетенциями (ПК):*

* ПК-11. В составе группы специалистов принимать участие в разработке технологической и нормативной документации.
* ПК-17.В составе группы проектировщиков или самостоятельно на основе данных изысканий выбирать створ гидроузла, состав сооружений, их тип и компоновку в составе гидроузла, методы и способы осушения земель, состав и объемы путевых работ, выполнять технико-экономическое обоснование вариантов сооружений.
* ПК-18. Выполнять гидрологические, водохозяйственные и водно-энергетические расчеты гидроузлов и мелиоративных систем, обосновывать параметры водохранилищ и разрабатывать мероприятия по подготовке ложа водохранилища.
* ПК-19. В составе группы специалистов разрабатывать архитектурные и строительные проекты сооружений, гидроузлов, воднотранспортных и мелиоративных систем, выполнять гидравлические, фильтрационные, статические и динамические расчеты сооружений.
* ПК-26. Составлять технические задания на проведение лабораторных и натурных научно-исследовательских работ, анализировать результаты исследований и использовать их в проектной практике.
* ПК-27. Участвовать в рационализаторской и изобретательской деятельности.
* ПК-28.Участвовать в проведении научных исследований, в подготовке научных статей, сообщений, рефератов и заявок на выдачу охранных документов на объекты промышленной собственности, в проведении работ по коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.
* ПК-29. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.
* ПК-35. Разрабатывать, представлять и согласовывать представляемые материалы.
* ПК-36. Вести переговоры, разрабатывать контракты с другими заинтересованными участниками.
* ПК-37. Готовить доклады, материалы к презентациям и представительствовать на них.
* ПК-38. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.
* ПК-39. Анализировать и оценивать тенденции развития техники и технологий.

На изучение учебной дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» отведено максимально 80 учебных часов, в том числе 48 часов аудиторных занятий (лекции – 32 часа, лабораторные занятия 16 часов).

# **Примерный тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование  раздела и темы** | **Количество аудиторных часов** | | |
| **лекции** | **лабораторные занятия** | **Всего** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Раздел I. Научно-методические основы, положения и понятия дисциплины** | **4** | **-** | **4** |
| Тема 1.1. Введение. Организация научных исследований и инновационной деятельности | 2 | **-** | 2 |
| Тема 1.2. Основы методологии научного познания | 2 | **-** | 2 |
| **Раздел II. Научные исследования** | **10** | **6** | **16** |
| Тема 2.1 Научное исследование и его сущность. Методы научного исследования | 2 | **-** | 2 |
| Тема 2.2 Организация работы в научном коллективе | 2 | **-** | 2 |
| Тема 2.3 Теоретические исследования | 2 | 2 | 4 |
| Тема 2.4 Моделирование. Подобие | 1 | **-** | 1 |
| Тема 2.5 Экспериментальные и натурные исследования | 1 | 2 | 3 |
| Тема 2.6 Измерения. Погрешности измерений | 2 | 2 | 4 |
| **Раздел III. Обработка результатов научных исследований** | **6** | **4** | **10** |
| Тема 3.1 Теоретические основы обработки результатов экспериментов. Обработка результатов наблюдений | 2 | **-** | 2 |
| Тема 3.2 Подбор эмпирических формул | 2 | 4 | 6 |
| Тема 3.3 Использование математического и физического моделирования объектов ГЭС, ТЭС, АЭС | 2 | **-** | 2 |
| **РАЗДЕЛ IV. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ И УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ** | **4** | **2** | **6** |
| Тема 4.1 Законы сохранения массы и импульса | 2 | **-** | 2 |
| Тема 4.2 Уравнения движения многомерного объекта | 2 | 2 | 4 |
| **РАЗДЕЛ V. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ** | **4** | **2** | **6** |
| Тема 5.1. Научные работы | 2 | **-** | 2 |
| Тема 5.2 Оформление результатов научной работы. Устное представление результатов научной работы | 2 | 2 | 2 |
| **РАЗДЕЛ VI. ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ** | **4** | **2** | **6** |
| Тема 6.1 Понятие об инновационной деятельности | 2 | **-** | 2 |
| Тема 6.2 Разработка бизнес-планов | 2 | 2 | 4 |
| **ВСЕГО** | **32** | **16** | **48** |

**СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

**РАЗДЕЛ I. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ, ПОЛОЖЕНИЯ И ПОНЯТИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1.1. Введение. Организация научных исследований и инновационной деятельности**

Происхождение и важнейшие периоды развития науки. Законы развития техники. Энергетическое строительство на современном этапе.

Роль науки в развитии общества. Современная наука, ее основные концепции. Роль науки в современном обществе Классификация наук. Научно-исследовательская работа студентов. Значение научно-исследовательской работы на современном этапе.

Законодательная основа управления наукой и ее организационная структура. Научно-технический потенциал и его составляющие. Научные кадры. Подготовка научных и научно-педагогических работников. Магистратура, аспирантура. Научно-исследовательские учреждения − академические, отраслевые, вузовские. Структура Национальной Академии наук Беларуси. Ученые степени и звания, их присуждение. Ученые степени и ученые звания.

Инновационная деятельность в Республике Беларусь.

**Тема 1.2. Основы методологии научного познания**

Особенности научной деятельности Научное знание и познание. Этапы научного исследования: научная идея, формирование понятия, формирование суждения, выдвижение гипотезы, доказательство правильности гипотезы и суждения. Методы исследований. Направление и этапы научного исследования.

Работа с научной информацией. Системы и подсистемы информационного обеспечения Электронные информационные ресурсы. Поиск и сбор научной информации. Методы поиска информации: работа с библиотечными каталогами, справочными материалами, книгами, периодическими изданиями и в сети интернет. Способы получения и переработки информации. Изучение научной литературы. Ведение рабочих записей. Виды переработки текста (план, конспект, тезисы, выписки, аннотация, реферат).

**РАЗДЕЛ II. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Тема 2.1 Научное исследование и его сущность. Методы научного исследования**

Специфика научного исследования. Общая классификация научных исследований. Особенности фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ (НИР). Структура и содержание этапов НИР, их цели, задачи, содержание. Решаемые проблемы и актуальность исследования. Цели и задачи исследования. Объект и предмет исследования. Гипотеза. Виды гипотез.

Понятие метода, методики научного исследования. Классификация методов исследования. Общенаучные методы исследования. Теоретические и эмпирические методы исследования. Специальные и частные методы исследования.

**Тема 2.2 Организация работы в научном коллективе**

Организация и принципы управления научным коллективом. Сбалансированность рабочего места как основа эффективного управления научным коллективом. Определения основных принципов работы с людьми: принцип информированности о существе проблемы; принцип превентивной оценки работы; принцип инициативы снизу; принцип тотальности; принцип перманентного информирования; принцип непрерывной деятельности; принцип индивидуальной компенсации; принцип учета типологических особенностей восприятия инноваций различными людьми.

Качественная работа с документами, ускорение их составления и оформления как важный элемент совершенствования управления коллективом. Организация деловой переписки. Организация деловых совещаний, их роль в управлении научным коллективом. Виды деловых совещаний, пути повышения их эффективности. Формирование и методы сплочения научного коллектива. Психологические аспекты взаимоотношения руководителя и подчиненного. Управление конфликтами в коллективе. Научная организация и гигиена умственного труда.

**Тема 2.3 Теоретические исследования**

Задачи и методы теоретических исследований. Общенаучные методы и методы творческого мышления при теоретических исследованиях. Математические методы в исследованиях. Полный и дробный факторный эксперимент. Использование методов полного факторного эксперимента при создании математических моделей и принятии эффективных управленческих решений в различных областях деятельности человека. Современный уровень развития теории факторного эксперимента. Понятие о «черном ящике».

**Тема 2.4 Моделирование. Подобие**

Моделирование как познавательный прием. Сущность моделирования. Математическое и физическое моделирование. Классификация моделей. Этапы разработки моделей. Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Математический аппарат для построения математических моделей исследуемых объектов. Основные понятия стохастического моделирования. Моделирование в условия неопределенности. Виды моделей. Оценка достоверности модели.

Понятие о подобии. Установление критериев подобия. Геометрическое подобие. Кинематическое подобие. Динамическое подобие. Подобие как характеристика соответствия величин, участвующих в изучаемых явлениях, происходящих в оригиналах и моделях. Три теоремы подобия.

**Тема 2.5 Экспериментальные и натурные исследования**

Понятие об эксперименте. Классификация, типы, задачи, виды, стратегия, тактика и основы планирования эксперимента. Необходимость проведения лабораторных экспериментов. Обеспечение безопасности проведения эксперимента. Рабочее место и его организация. Определение необходимого числа испытаний.

Цели и задачи натурных исследований. Контрольно-измерительные приборы (КИП). Исследования в строительный период. Геодезические, фильтрационные и другие исследования. Измерительные информационные системы и их роль в системе раннего оповещения.

**Тема 2.6 Измерения. Погрешности измерений**

Сущность измерения. Основные предпосылки. Процесс измерения – восприятие и отображение физической величины, и ее нормирование. Эталоны и единицы физических величин. Методы измерения. Структура и состав средств измерений в строительстве. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Прямые и косвенные методы измерения. Аналоговые и цифровые методы измерения. Непрерывные и дискретные методы. Преимущества и недостатки методов измерений.

Причины погрешностей. Поправки. Обратное воздействие процесса измерения на измеряемую величину. Внешние и внутренние помехи. Погрешности, связанные с процессом измерения и обработки измеренных значений. Характеристика погрешностей измерительных приборов. Влияние внешних условий (температуры, давления, влажность и др.) на результаты измерений. Систематические и случайные погрешности. Статические и динамические погрешности. Недостоверность измерения. Предел погрешности. Линейность. Поле допуска. Классы точности. Нормальное распределение (распределение Гаусса). Экспоненциальное распределение. Равномерное распределение. Среднеквадратичное отклонение. Доверительная вероятность (статистическая надежность). Математическое ожидание. Дисперсия.

**РАЗДЕЛ III. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Тема 3.1 Теоретические основы обработки результатов экспериментов. Обработка результатов наблюдений**

Распределение дискретных величин, распределение непрерывных величин. Гистограммы распределения дискретных и непрерывных случайных величин.

Формы представления результатов наблюдения. Определение необходимого числа измерений для обеспечения случайной погрешности меньше заданной. Обнаружение промахов. Оценка результатов, содержащих промахи. Необходимость и примеры исключения систематических погрешностей. Среднее квадратичное отклонение. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал определенной доверительной вероятности.

**Тема 3.2 Подбор эмпирических формул**

Функциональные и корреляционные зависимости. Теоретические основы метода наименьших квадратов. Уравнения регрессии. Возможности автоматизации построения регрессионных зависимостей. Аппроксимационные полиномы различных степеней. Зависимость для определения коэффициентов корреляции. Коэффициент детерминации.

Возможности выбора подходящих формул выравнивания. Использование различных шкал для осей координат. Применение метода наименьших квадратов для выбора лучших формул выравнивания. Оценка тесноты связи между расчетами по формулам выравнивания и эмпирическим данным. Определение коэффициентов в эффективных аппроксимирующих уравнениях.

**Тема 3.3 Использование математического и физического моделирования объектов ГЭС, ТЭС, АЭС**

Суть математического и физического моделирования, условия применения. Математическая модель объекта. Математическая модель процессов. Комплексы программ для автоматизации математического моделирования. Опыт их применения в Республике Беларусь. Использование ЭГДА для моделирования фильтрации. Физические модели. Использование критерий подобия при создании моделей.

**РАЗДЕЛ IV. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ И УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ**

**Тема 4.1 Законы сохранения массы и импульса**

Общность законов сохранения. Закон сохранения массы и уравнение непрерывности. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса и закон сохранения энергии. Закон сохранения "массы-энергии". Второй закон термодинамики - энтропия.

Уравнение Мещерского и одномерное динамическое уравнение движения жидкости. Система уравнений одномерного движения.

**Тема 4.2 Уравнения движения многомерного объекта**

Компактная запись уравнений движения. Система уравнений Рейнольдса и, как частные случаи, уравнение Навье-Стокса и Эйлера. Точное решение задачи о расчете распределения скоростей в плоском ламинарном потоке. Полученные методом анализа размерности распределение осредненных скоростей в ядре турбулентного потока. Сопряжение распределения скоростей в ядре потока и пристенной области. Полуэмпирическая формула расчета распределения скоростей в плоском турбулентном потоке.

Распределение продольных скоростей в потоках сложных форм сечений с переменной по периметру шероховатостью. Оценки погрешностей расчетов. Исключение систематической погрешности.

**РАЗДЕЛ V. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Тема 5.1. Научные работы**

Особенности научной работы и этика научного труда. Этапы выполнения научной работы. Оформление полученных результатов. Требования, предъявляемые к научной рукописи.

Научные документы и издания, их классификация. Первичные документы и издания: книги, брошюры (монографии, сборники научных трудов), в которых приводятся результаты научных исследований; учебные издания (учебники, учебные пособия), содержащие систематизированные сведения научного или прикладного характера, изложенные в форме, удобной для изучения и усвоения; официальные издания (законодательные, нормативные, директивные), регламентирующие вопросы научной и исследовательской деятельности в РБ, в которых установлен вид предприятия (научное, научно-исследовательское, научно-производственное и др.), форма собственности, порядок финансирования и др.; специальные виды технических изданий (стандарты, инструкции, типовые положения, методические указания и др.) в которых содержатся требования к качеству проводимых исследований и получаемых новых материалов; патентная документация (новизна, защищенная патентом на законодательном уровне), периодические и продолжающиеся издания, первичные непубликуемые документы (например, журналы исследований). Вторичные документы и издания: справочные, обзорные, реферативные и библиографические (формируемые на основе первичных). Вторичные непубликуемые документы (справки, краткие отчеты и др.).

Государственная система научно-технической информации. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация. Проведение патентных исследований.

**Тема 5.2 Оформление результатов научной работы.** **Устное представление результатов научной работы**

Общий план изложения научной работы: УДК, заглавие (должно отражать суть работы), содержание (если необходимо), ключевые слова, введение, обзор литературы, основная часть, выводы или заключение, перечень литературных источников, приложения. Аннотация и реферат научной работы. Структура и техника оформления научного документа. Универсальная десятичная классификация (УДК) публикаций.

Оформление заявки на предполагаемое изобретение. Объекты изобретения. Описание изобретения: название и класс Международной классификации изобретений; область техники, к которой относится изобретение; характеристика и критика аналогов изобретения; характеристика прототипа, выбранного заявителем; критика прототипа; цель изобретения; сущность изобретения и его отличительные (от прототипа) признаки; перечень фигур графических изображений (если они необходимы); примеры конкретного выполнения; технико-экономическая или иная эффективность; формула изобретения. Требования к формуле изобретения, правила ее построения.

Подготовка доклада и выступление с докладом. Требования к демонстрационному материалу (презентации) и его подготовка. Требования, предъявляемые к тезисам.

**РАЗДЕЛ VI. ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Тема 6.1 Понятие об инновационной деятельности**

Определение инноваций. Термины и определения. Виды инноваций. Интеллектуальная собственность. Воспроизводство инноваций. Мировые тенденции в развитии инновационной деятельности. Состояние инновационной деятельности в Республике Беларусь. Цели, задачи и финансирование инновационной деятельности. Выбор направления поиска и исследований.

Ноу-хау и конфиденциальность. Изобретение. Информационный маркетинг и менеджмент. Верификация результатов.

Внедрение как конечная форма реализации результатов научно-исследовательской работы (НИР). Этапы внедрения результатов НИР. Опытно-конструкторская работа (ОКР) как этап опытно-промышленного внедрения результатов НИР. Этап серийного внедрения результатов НИР.

Эффективность и критерии оценки научной работы. Понятие о годовом экономическом эффекте. Виды годового экономического эффекта. Оценка эффективности работы научного работника и научного коллектива.

**Тема 6.2 Разработка бизнес-планов**

Понятие о бизнес-плане. Сфера деятельности. Стратегия развития дела. Основания для уверенности в успехе. Научно-технические заделы и описание полезного эффекта. Причины интереса – уникальные свойства товара, услуг. Ожидаемые рынки, изучение рынка, начала рекламы, затраты. Анализ сбыта. Заказчики. Конкуренция. Стартовый капитал.

План маркетинга. Генеральная маркетинговая стратегия. Ценовая политика: недопустимость недооценки и переоценки. Необходимость сравнения с конкурентами. Тактика продаж. Реклама.

Намерения и планы развития. Стратегические, оперативные и календарные планы. Критические точки.

Управление и собственность. Обучение пользователей.

Проблемы и финансовые планы. Прогноз прибылей и убытков. Отчетность и финансовые балансы. Контроль стоимости.

О бизнес-инкубаторах. Инвестиционная заявка.

.

**Информационно-методическая часть**

**Список литературы**

**Основная литература**

1. Протасевич, Г.Ф. Основы научных исследований и организация эксперимента. Учебно-методическое пособие / Г.Ф. Протасевич, Л.Г. Воронин, В.Л. Сметкин. – Минск: Изд. БГУ, 2002. – 85 с.
2. Бобарикин, Ю.Л. Основы научных исследований и инновационной деятельности / Ю.Л. Бобарикин. – Гомель: ГПТУ им. П.О. Сухого, 2010.–30 с.
3. Наймушин, А.И. Методы научных исследований / А.И. Наймушин, А.А. Наймушин – Уфа, ЛОТ УТИС, 2000. – 134 с.
4. Білуха М.Т. Основи наукових досліджень. - К.: Вища школа, 1997. - 271 с.
5. Лебединский, В. В. Основы научного исследования / В. В. Лебединский, И. Г. Безуглов, А. И. Безуглов. – М. : Академ.Проект, 2008. – 194 с.

**Дополнительная литература**

1. Иванов, В.В. Инновационная парадигма XXI / В.В. Иванов – М. : Наука, 2011. – 239 с.
2. Научная и инновационная деятельность. Межгосударственный стандарт «Инновационная деятельность». ГОСТ 31279-2004.
3. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Основные виды. Термины и определения. СТБ ГОСТ 7.60-2005.
4. Официальный сайт Министерства образования Республики Беларусь. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://edu.gov.by/, свободный. – (дата обращения: 20.12.2017).
5. Свободная энциклопедия Википедия [Электронный ресурс] / Web-сайт «Википедия». – Режим доступа: http:// ru.wikipedia.org, свободный. – (дата обращения: 20.12.2017).
6. Hirsh, J.E. An index to quantify an individual’s scientific research output / J.E. Hirsh. – PNAS.2005;102 (46):16569-16572.
7. Бизнес-план: методические материалы /под ред. Проф. Р. Г. Маниловского.– финансы и статистика, 1996. – 80 с.

**Научная литература**

1. Международный научно-технический журнал «Наука и техника».
2. Международный научно-технический журнал "Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ".

**Методические рекомендации по организации и выполнению**

**самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

* подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
* подготовка сообщений, тематических докладов, презентаций по заданным темам;
* выполнение патентно-информационного поиска;
* составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников.

**Перечень рекомендуемых средств диагностики**

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

* устный и письменный опрос во время лабораторных занятий;
* защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий;
* собеседование при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
* сдача зачета по дисциплине.

**Примерный перечень тем лабораторных занятий**

1. Проведение экспериментальных измерений. Обработка данных: определение погрешности измерений, нахождение среднеквадратичного отклонения.
2. Нахождение математического ожидания и моды случайной величины. Построение функции распределения F(x) и плотности вероятности f(x).
3. Построение линейной зависимости регрессии по экспериментальным точкам. Определение ее достоверности.
4. Подбор эмпирических формул методом сеток.
5. Планирование полного факторного эксперимента. Получение уравнения регрессии, значимости коэффициентов регрессии. Оценка адекватности математической модели.
6. Нахождение вероятностей случайной величины, используя нормированную функцию Лапласа.
7. Оформление результатов научных исследований.
8. Подготовка к составлению бизнес-плана. Выбор идеи для проекта бизнес-плана. Разработка концепции проекта. Создание прототипа-образца.

Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Рекомендуемыми методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

* элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
* элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
* коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, «мозговой штурм» и другие формы и методы), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях.

**Примерная тематика рефератов**

1. Наука и научные исследования. Классификация научных исследований. Место творчества в процессе исследования.
2. Классификация методов научного исследования. Методы эмпирического (практического) исследования. Моделирование в теоретических исследованиях.
3. Научные исследования в области строительства.
4. Наука в современном обществе. Современные достижения белорусских ученых в области строительства.
5. Структура Национальной Академии наук Беларуси.
6. Роль и место исследовательской деятельности в учебном процессе.
7. Законодательные и нормативно-правовые документы, регламентирующие вопросы научной и исследовательской деятельности в РБ.
8. Научно-технический потенциал и его составляющие.
9. Прогнозирование научного исследования.
10. Эффективные методы поиска и сбора научной информации.
11. Основные виды представления результатов научных исследований.
12. Нормы научной этики.
13. Этапы организации исследовательской работы.
14. Условия предупреждения ошибок в исследовательской работе.
15. Стилистика и особенности языка научной речи.
16. Мероприятия по стимулированию исследовательской работе в высшем учебном заведении.
17. Подготовка научных кадров в РБ.
18. Наука – важнейший ресурс Беларуси.
19. Классификация методов научного исследования.
20. Уровни научного исследования.
21. Анализ и синтез. Индукция и дедукция.
22. Эксперимент, основные виды и характеристика.
23. Моделирование, виды моделей.
24. Научное наблюдение. Основные виды.
25. Место математических методов (факторный анализ, качественный регрессионный и корреляционный и др.) в научных исследованиях.
26. Основные аспекты формулирования темы научного исследования.
27. Определение цели и задач научного исследования.
28. Источники информации, используемые в научных исследованиях.
29. Характеристика методов работы с источниками информации.
30. Общие требования к композиции и стилистике научного текста.
31. Основные виды результатов научно-исследовательских работ.
32. Диссертационная работа, основные требования к выполнению.

**Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Методология. Ее уровни.
2. Этапы и законы развития технической системы.
3. Дать определение понятию « наука».
4. Кто такой ученый?
5. Деление наук по отраслям знаний.
6. Какова роль науки в формировании картины мира?
7. Роль науки в современном обществе.
8. Основные концепции современной науки.
9. Главная социальная роль науки в современном обществе.
10. Основные функции науки. В чем их назначение?
11. Что такое объект и предмет науки?
12. На чем основывается классификация наук? Какие выделяют группы наук?
13. Наука в структуре общественного сознания.
14. Техническая наука. Предвидение, информация, факт, гипотеза, знание, познание.
15. Составляющие чувственного (эмпирического) познания.
16. Составляющие рационального (теоретического) познания.
17. Назовите основные этапы научного исследования.
18. Что такое идея и теория?
19. Назовите методы исследований.
20. Что такое наблюдение, счет, измерение, сравнение, эксперимент, обобщение, анализ, аналогия, моделирование?
21. Системный анализ и его этапы.
22. Научное исследование и его цель.
23. Как можно охарактеризовать свойства научного исследования: актуальность, научная новизна и практическая ценность?
24. Что такое научный документ
25. Что относится к первичным и вторичным научным документам?
26. Назовите формы регистрации научной информации.
27. Цель теоретического исследования и основные этапы.
28. Задачи, решаемые в рамках теоретического исследования.
29. Что такое метод «мозгового штурма»?
30. Что такое экспертный метод?
31. Дайте определение функции и плотности распределения.
32. Меры положения и рассеяния кривой распределения. Объясните различие между модой, медианой и математическим ожиданием.
33. Что характеризуют собой дисперсия, стандартное отклонение, коэффициент корреляции?
34. Дайте характеристики законам распределения: нормальному, экспоненциальному, равномерному.
35. Интервальные оценки, доверительные интервалы и вероятность.
36. Способы представления параметров распределения: эмпирическая функция распределения, полигон частот, гистограмма частот.
37. Коэффициент корреляции, его смысл. Что такое корреляционное поле, линии регрессии?
38. Этапы вычислительного эксперимента.
39. Что такое эксперимент в исследовательской деятельности? Какие этапы необходимо реализовать для проведения эксперимента?
40. Принципиальное отличие однофакторного эксперимента от многофакторного?
41. Что такое поисковый, лабораторный, натурный, простой, сложный, вещественный, модельный эксперименты?
42. Каким статистическим требованиям должны отвечать результаты экспериментальных исследований?
43. Полный факторный эксперимент.
44. Сущность дробного факторного эксперимента.
45. Содержание трех теорем подобия.
46. Виды погрешностей измерений.
47. Оценка погрешностей при конечном числе измерений, коэффициент Стьюдента.
48. Определение суммарной погрешности измерений. Погрешности косвенных измерений.
49. Формы представления результатов научного исследования.
50. Что относится к письменной и к устной форме оформления результата научного исследования?
51. Что должна включать в себя научная статья? Что такое аннотация?
52. Этапы подготовки научных кадров в Беларуси.
53. Квалификационные уровни ученого, ученые степени и звания.
54. Теория решения изобретательских задач.
55. Что такое математическая модель?
56. Этапы разработки математической модели физического процесса.
57. Что является «инструментом» для реализации детерминированных и вероятностных математических методов?
58. Что такое модель и моделирование?
59. По каким классификационным признакам различают модели.
60. Типы моделирования.
61. Назовите характерные особенности аналоговых моделей.
62. Какой закон РБ регулирует отношения между субъектами научной и научно-технической деятельности, органами власти и потребителями научной продукции?
63. Кто организует, руководит и выполняет научно-исследовательскую работу?
64. Расскажите об организационной структуре науки в Беларуси.
65. Высший научный орган Беларуси.
66. Назовите основную цель деятельности НАН Беларуси.
67. Структура научных организаций.
68. Как происходит подготовка и аттестация научных и педагогических кадров в Беларуси?
69. Научные степени и научные звания введены в Беларуси.
70. Дайте определение термина «научно-технический потенциал».
71. Раскройте содержание научно-технического потенциала и перечислите его составляющие.
72. Что такое научное исследование. Дайте определение.
73. Какие всеобщие методы исследования вы можете назвать?
74. Назовите специальные методы научного исследования, определите их значимость и необходимость.
75. Дайте характеристику теоретическим методам научного исследования.
76. Перечислите и дайте характеристику эмпирическим методам научного исследования.
77. Дайте понятие фундаментальным, прикладным и поисковым исследованиям.
78. Что такое логика процесса исследования.
79. Перечислите этапы научно-исследовательской работы и дайте общую характеристику каждому из них.
80. Соотнесите понятия тема и проблема исследования.
81. Обозначьте критерии выбора темы.
82. Докажите, что цель и задачи исследования неравнозначные понятия.
83. Что такое документ? Перечислите виды документов.
84. Назовите основные средства поиска и сбора научной информации. В чем их назначение?
85. Что такое библиотечный каталог? Какие виды каталогов вы знаете.
86. Раскройте технику сбора первичной научной информации, ее фиксацию и хранение.
87. Перечислите основные виды переработки научного текста. Охарактеризуйте каждый из них.
88. Раскройте особенности научной работы.
89. Обозначьте структуру реферата. Какие виды рефератов вы знаете.
90. Что такое рубрикация УДК?
91. Назовите характерную особенность языка письменной научной речи.
92. Перечислите общие требования к оформлению научных работ.
93. Открытия: определение, регистрация, авторство.
94. Патентные исследования: определение, цели, задачи.
95. Показатели экономической эффективности научных исследований.
96. Экономический эффект от внедрения и методика его вычисления.
97. Качество научных исследований и факторы его повышения.
98. Критерии оценки качества научных исследований.
99. Экономические и финансовые основы активизации инновационной деятельности.
100. Реклама продукции и услуг.
101. Основные этапы составления бизнес-плана.