

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

 О.Д.Асенчик

08.07. 2015

Регистрационный № УД - 21-04/уч.

## ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине  
для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и  
технологических машин»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 07-2013;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин».

№ I 36-1-24/уч. от 17.09.2013

№ I 36-1-57/уч. от 21.09.2013

№ I 36-1-06/уч. от 12.02.2014

### **СОСТАВИТЕЛЬ**

В.В. Пинчук, доцент кафедры «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

М.П. Кульгейко, заведующий кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент;

Е.П. Борисов, заместитель директора по перспективному развитию ОАО «САЛЕО-Гомель», кандидат технических наук.

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол №10 от 19.05.2015);

Научно-методическим Советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 10 от 08.06.2015); *УД-ГА-134/УЧ*

Научно-методическим Советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

(протокол № 5 от 04.06.2015). *УДз-058-114*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 01.07.2015).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по дисциплине «Основы научных исследований и инновационной деятельности» составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-36 01 07-2013 и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин».

### Цели и задачи учебной дисциплины

Для специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» - дисциплина «Основы научных исследований и инновационной деятельности» является общеинженерной дисциплиной, призванной привить практические навыки и подготовить студентов к самостоятельной научно-исследовательской работе.

### Цель учебной дисциплины:

-- формирование профессиональных компетенций в области составления планов и алгоритмов научных исследований гидропневмосистем мобильных и технологических машин и оптимизации их параметров.

### Задачи курса:

- ознакомить студентов с историческим аспектом развития и организационной структурой науки и приоритетными направлениями науки и инновационной деятельности в Республике Беларусь, в том числе в машиностроительном комплексе;

- дать студентам знания по основным статистическим методам обработки и анализа экспериментально-теоретических данных, научить планировать эксперимент, составлять планы научных исследований и инновационной деятельности при разработке, проектировании и эксплуатации гидропневмосистем мобильных и технологических машин и оптимизации их параметров.

В результате изучения дисциплины студент должен

### *знать:*

- цели и задачи фундаментальных и прикладных исследований;
- методологические основы экспериментальной работы;
- основные этапы и методы обработки результатов исследований;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы ее организации; закономерности формирования инновационных стратегий;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирование разработок;
- основные законодательные и нормативные акты в области инноваций;
- зарубежный и отечественный опыт в области инноваций по специальности;

### *уметь:*

- проводить исследования новых технологий, оборудования, проектов и решений с целью оценки их инновационного потенциала;
- определять конкурентоспособность продукции;

- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;

*владеть:*

- методами проведения исследований и инновационной деятельности;
- методами инновационного проектирования;
- основными законодательными и нормативными актами в области инноваций.

Требования к компетенциям специалиста:

При изучении дисциплины формируются или развиваются компетенции:  
*академические*

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
  - владеть системным и сравнительным анализом;
  - владеть исследовательскими навыками;
  - уметь работать самостоятельно;
  - быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
  - владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
  - иметь навыки, связанные с использованием технических устройств;
  - обладать навыками устной и письменной коммуникации;
  - уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение
- социально-личностные*
- владеть навыками здоровьесбережения;
  - самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

*профессиональные*

- выбирать технические средства для измерения параметров и характеристик гидропневмосистем при их экспериментальном исследовании;
- знать принципы действия современных экспериментальных установок и стендов для проведения испытаний гидропневмосистем, их узлов и средств гидроавтоматики, планировать, организовывать и проводить эксперимент;
- знать и уметь применять современные способы обработки результатов исследований, методов оценки точности измерений и анализ полученных результатов;
- владеть рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации при проведении научно-исследовательских работ;
- владеть методами математического моделирования и расчета на компьютерной технике гидро- и пневмосистем;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- разрабатывать бизнес-планы создания нового оборудования, технологии;
- оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий;
- проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения нового оборудования и технологий, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин» – 60.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах – 1,5.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего

образования:

	дневная	заочная
Курс	3	3
Семестр	5	5, 6
Лекции (часов)	18	4
Практические занятия (часов)	16	4
Всего аудиторных (часов)	34	8
Формы текущей аттестации	зачет, 5 семестр	зачет, 6 семестр

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Введение. Структура государственного управления в сфере науки, технологий и инноваций.

Методологические основы научно-технического познания и психология творчества. Исторические аспекты развития культуры и науки в Республике Беларусь. Организационная структура науки. Государственные и общественные организации. Основные задачи ГКНТ, НАН Беларуси, ВАК. Научно-исследовательские и проектные организации в области машиностроения, в том числе – гидромашиностроения. Наука, технологии, инновация. Фундаментальные и прикладные науки. Мотивация и психология творчества

Тема 2. Виды и методы экспериментальных исследований.

Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работ. Классификация научных исследований: НИР, НИОКР, НИОТР. Формы и методы финансирования НИР. Бакалавриат, магистратура, аспирантура, соискательство. Формы НИРС в ГГТУ им. П.О.Сухого. Техно-экономическое обоснование темы. Этапы научно-исследовательской работы. Поиск и обработка априорной научной информации. Литературный обзор. Патентные исследования. Приоритетные направления научных исследований в Республике Беларусь, в том числе в машиностроительном комплексе

Тема 3. Стратегия прикладных научных исследований в логической цепочке: рынок -наука - производство - рынок.

Рыночные критерии оптимизации. Взаимосвязь: рыночные запросы - эксплуатационные параметры изделия - физико-механические свойства материалов - конструкционные размеры изделий - структурные параметры материалов - технологические параметры - технико-экономические параметры конкретного производства. Задачи и проблемы инновационной деятельности в гидромашиностроении

Тема 4. Методы обработки экспериментального массива данных

Детерминистические и стохастические закономерности. Элементы математической статистики. Ограничения детерминистического подхода в научных исследованиях. Стохастические закономерности – фундаментальные законы природы. Методы предварительной обработки экспериментального массива данных. Оценка относительной погрешности исследуемого параметра. Нормальное распределение случайных величин и его свойства. Сравнение двух и более выборок. Проверка данных на однородность и на соответствие закону нормального распределения; коэффициент корреляции.

Тема 5. Однофакторный эксперимент.

Обработка экспериментальных результатов методом наименьших квадратов. Элементы регрессионного и дисперсионного анализов. Факторы, параметры. Дублирование измерений. Метод МНК - универсальный метод обработки массива экспериментальных данных. Выбор модели. Вывод уравнений для расчета линейного и квадратичного уравнений регрессии. Дисперсия воспроизводимости. Значимость коэффициентов уравнения регрессии. Дисперсия адекватности. Адекватность уравнения регрессии.

## Тема 6. Многофакторный эксперимент.

Общая стратегия научных исследований при неполном знании механизма изучаемых явлений. Методология «черного ящика». Виды уравнений регрессии. Методы планирования и анализа многофакторных экспериментов. Стратегия поиска оптимальных решений: полный факторный эксперимент. Выбор существенных факторов. Требования к факторам. Точность эксперимента и интервал варьирования факторов. Матрица планирования. Выбор модели - линейное уравнение регрессии. Расчет коэффициентов уравнения регрессии. Дисперсия воспроизводимости. Адекватность уравнения линейного уравнения регрессии. Стратегия исследований в случае неадекватности линейного уравнения регрессии

## Тема 7. Метод крутого восхождения.

Ортогональное центральное композиционное планирование экспериментов. Метод крутого восхождения, ортогональное центральное композиционное планирование научного эксперимента. Достижение стационарной зоны методом крутого восхождения. Вектор крутого восхождения. Расчет шага движения и матрицы крутого восхождения. Выбор и обоснование наилучшего результата. Нахождение оптимального решения

Тема 8. Оптимизация организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования результатов научных исследований.

Формы и методы внедрения результатов научных разработок. Классификация задач и методов оптимизации организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования технических систем. Формы и методы внедрения результатов научных разработок. Пример исследования объекта, приводящего к решению задачи оптимизации.

Оптимизация процессов машиностроительного производства методами линейного программирования (ЛП). Примеры типовых задач ЛП. Решение задач ЛП. Графический метод решения задач ЛП. Постановка общей задачи ЛП. Понятие о симплекс-методе.

Тема 9. Основы инновационной деятельности при разработке, проектировании и эксплуатации гидропневмосистем мобильных и технологических машин.

Внедрение и оценка эффективности научных исследований. Инновационная деятельность в Республике Беларусь.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Основы научных исследований и инновационной деятельности	18	16					
1	Тема 1. Введение. Структура государственного управления в сфере науки, технологий и инноваций	2	1					Зачет, защита практических работ
2.	Тема 2. Виды и методы экспериментальных исследований. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работ.	2	1					Зачет, защита практических работ
3.	Тема 3. Стратегия прикладных научных исследований в логической цепочке: рынок - наука - производство - рынок.	2	2					Зачет защита практических работ
4.	Тема 4. Методы обработки экспериментального массива данных	2	2					Зачет, защита практических работ
5.	Тема 5. Однофакторный эксперимент.	2	2					Зачет, защита практических работ
6.	Тема 6. Многофакторный эксперимент.	2	2					Зачет, защита практических работ
7.	Тема 7. Метод крутого восхождения.	2	2					Зачет, защита практических работ
8.	Тема 8. Оптимизация организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования результатов научных исследований.	2	2					Зачет, защита практических работ
9.	Тема 9. Основы инновационной деятельности при разработке, проектировании и эксплуатации гидропневмосистем мобильных и технологических машин.	2	2					Зачет, защита практических работ



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Иное количество часов	УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Основы научных исследований и инновационной деятельности	4	4						
1.	Тема 1. Введение. Структура государственного управления в сфере науки, технологий и инноваций	0,25	0,5					Зачет, защита практических работ	
2.	Тема 2. Виды и методы экспериментальных исследований.	0,5	0,5					Зачет, защита практических работ	
3.	Тема 3. Стратегия прикладных научных исследований в логической цепочке: рынок - наука - производство - рынок.	0,5	0,5					Зачет защита практических работ	
4.	Тема 4. Методы обработки экспериментального массива данных	0,5	0,5					Зачет, защита практических работ	
5.	Тема 5. Однофакторный эксперимент.	0,25	0,5					Зачет, защита практических работ	
6.	Тема 6. Многофакторный эксперимент.	0,5	0,5					Зачет, защита практических работ	
7.	Тема 7. Метод крутого восхождения.	0,5	0,5					Зачет, защита практических работ	
8.	Тема 8. Оптимизация организационно-технических мероприятий по повышению эффективности использования результатов научных исследований.	0,5	0,5					Зачет, защита практических работ	
9.	Тема 9. Основы инновационной деятельности при разработке, проектировании и эксплуатации гидронневмо-систем мобильных и технологических машин.	0,5						Зачет, защита практических работ	

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Примерный перечень практических занятий.

1. Обработка результатов детерминированного эксперимента.
2. Предварительная обработка результатов эксперимента методами математической статистики.
3. Построение линейных моделей однофакторного эксперимента методами математической статистики.
4. Построение квадратичных моделей однофакторного стохастического эксперимента методами математической статистики.
5. Построение линейных моделей многофакторного эксперимента путем использования планов полного факторного эксперимента.
6. Оптимизация результатов многофакторного эксперимента методом крутого восхождения.
7. Построение квадратичных моделей многофакторного эксперимента путем использования ортогонально композиционных планов второго порядка.
8. Оптимизация результатов многофакторного эксперимента, описываемых моделями второго порядка, в стационарной области.
9. Оптимизация параметров технических систем.

### Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Изобразите структуру государственного управления в сфере науки, технологий и инноваций.
2. Перечислите методологические основы научно-технического познания и психология творчества.
3. Какие этапы НИР вы знаете, перечислите их.
4. Какие критерии оптимизации используются в стратегии прикладных научных исследованиях?
5. Как работает цепочка “рынок-наука-производство-рынок”?
6. Назовите методы обработки экспериментального массива данных.
7. Элементы математической статистики - что это?
8. Суть метода наименьших квадратов?
9. Как проводится многофакторный эксперимент?
10. Суть метода крутого восхождения – объяснить.
11. Что собой представляет ортогональное центральное композиционное планирование экспериментов?
12. Назовите методы внедрения результатов научных разработок.
13. Какие основы инновационной деятельности используются при разработке, проектировании и эксплуатации гидропневмосистем мобильных и технологических машин?

#### 14. Как проводится внедрение и оценка научных исследований в Республике Беларусь?

##### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;

- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;

- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам для участия в студенческой научно-технической конференции.

- подготовка к сдаче зачета.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, выполненных контрольных работ, тестовых заданий и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины. Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время контактных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

##### Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

## Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных индивидуальных заданий;
- выступление на студенческой научно-технической конференции;
- текущая аттестация по успеваемости;
- выступление студента на конференции по подготовленному докладу;
- сдача зачета по разделам дисциплины.

### Основная литература

1. Основы научных исследований в технологии машиностроения: Учеб. Пособие для вузов. – Мн.: Выш. Шк., 1987. – 231 с.

Компьютерные программы:



MATLAB, MATHCAD, Mathematica, Maple, Statistica, Excel.

### Дополнительная литература

2. Исследования и изобретательство в машиностроении. Практикум. /Под общ. Ред. М.М. Кане. – Мн.: УП «Технопринт», 2003. – 237 с.

*список литературы сверяется (Тимова И.В.)*

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Элементы управления и регулирования гидропневмосистем	ГПА	нет  /Д. А. Стасенко/	
Объемные гидро и пневмомашинны	ГПА	нет  /Д. А. Стасенко/	