


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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О. Сухого


О.Д. Асенчик
30.06.2016

Регистрационный № УД-24-23/уч.

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного
производства»

2016 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов РБ «ОСВО 1-36 01 03-2013 и ОСРБ 1-36 01 03-2008 Высшее образование. Первая степень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»; и учебных планов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» № I 36 -1-23/ уч. от 17.09.13 г. № I 36-1-12/уч. 12.02.2014; № I 36-15/уч. 18.05.2012.

СОСТАВИТЕЛЬ :

М.И. Михайлов, заведующий кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», доктор технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ:

П.Н.Богданович – заведующий кафедрой МиТМ УО Бел ГУТ д.т.н., профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Металлорежущие станки и инструменты» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 11.05.2016 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 13.06.2016 г.); *УД - МР - 192/р*

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 2.06.16); *УДз - 064 - 138*

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 28.06.2016).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов РФ «ОСВО 1-36 01 03-2013 и ОСРБ 1-36 01 03-2008 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»; и учебных планов специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» № I 36 -1-23/ уч. от 17.09.13 г. № I 36-1-12/уч. 12.02.2014; № I 36-15/уч. 18.05.2012.

Современные автоматизированные системы научных исследований создаются на базе готовых компьютерных, аппаратных и программных средств модульного исполнения, выпускаемых по единым стандартам мирового экономического сообщества. С помощью таких автоматизированных систем можно решать и задачи обработки экспериментальных данных. Инженер по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» должен владеть вопросами получения экспериментальных данных и эффективными методами их обработки.

Требования к освоению учебной дисциплины

Требования к академическим компетенциям специалиста

Специалист должен:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- уметь работать самостоятельно;

Требования к социально-личностным компетенциям специалиста

Специалист должен:

- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Требования к профессиональным компетенциям специалиста

Специалист должен быть способен:

Производственно технологическая деятельность

- владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности;

Проектно-конструкторская деятельность

- разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности;
- использовать современные методы проектирования и оформления документации;

- разрабатывать проекты создания новых или модернизации действующих участков, цехов, предприятий для механической обработки и сборки машин с технико-экономическим обоснованием проектов;

Научно-исследовательская и образовательная деятельность

- заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью;

- участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения;

- работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой;

- проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности;

- развивать научные методы создания и совершенствования машиностроительных технологий, оборудования, оснастки, производств;

- анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении;

- осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологий, оборудования, оснастки;

- обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений;

- использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методов планирования экспериментов, вероятностно-статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований;

- осуществлять обучения персонала, в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении;

- использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний;

Организационно-управленческая деятельность

- работать с юридической литературой и трудовым законодательством;

- организовать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;

- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;

- анализировать и оценивать собранные данные;

Инновационная деятельность

В процессе изучения дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» исходя из требований квалификационной характеристики, студент должен знать:

- методы оценки случайных ошибок измерений;
- методы учёта и исключения систематических ошибок;

- математическую обработку результатов экспериментов при прямых и косвенных измерениях;
- методологические основы экспериментальной работы ;
- методы коллективного и индивидуального поиска новых решений;

уметь:

- выбирать регрессионную модель процесса;
- планировать эксперимент;
- обрабатывать результаты эксперимента;
- использовать нормативную документацию, научно-техническую и справочную литературу применительно к задаче научных исследований;

владеть:

- методикой проведения исследований;
- методикой поиска новых инновационных решений

Дисциплина «Основы научных исследований и инновационной деятельности» связана с дисциплинами, «Инструментальные системы» и «Технологическое оборудование».

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» в соответствии с учебным планом по специальности 1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства» - 162 (дневная форма получения образования), и 99 (заочная форма получения образования). Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах 4.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры, и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования	
	Дневная	Заочная
Курс	4	4, 5
Семестр	7	9, 10
Лекции (час.)	51	6
Лабораторные занятия (час)	17	0
Практические занятия (час)	17	4
Всего аудиторных часов	85	10
Форма текущей аттестации		
Экзамен (семестр)	7	10

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основы научных исследований.

Понятие о фундаментальных и прикладных научных исследованиях, закономерностях и тенденциях развития науки. Эксперимент как предмет исследования. Разновидности и общая схема эксперимента. Экспериментальные ошибки. Основные сведения об измерениях. Типы ошибок измерений. Методы оценки случайных ошибок измерений. Методы учёта и исключения систематических ошибок. Математическая обработка результатов экспериментов при прямых и косвенных измерениях. Определение необходимого числа измерений.

Тема 2. Методологические основы экспериментальной работы.

Исследования технологического оборудования с использованием безразмерных критериев и аналогий. Формализованное представление структуры объекта на макроуровне.

Тема 3. Основы корреляционного и регрессионного анализа.

Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов.

Планирование однофакторного эксперимента. Выбор интервалов между уровнями факторов и порядка проведения опытов. Рандомизация внешних условий.

Тема 4. Планирование многофакторного эксперимента.

Полный факторный эксперимент типа 2^x и его свойства. Расчёт параметров математической модели по результатам ПФЭ. Дробный факторный эксперимент. Порядок составления плана и обработка результатов при использовании планов первого порядка. Понятие о планах второго порядка, ротатабельные планы, основные этапы и методы обработки результатов исследований. Регрессионный анализ результатов вычислительного эксперимента на детерминированной теоретической модели

Тема 5. Методики проведения экспериментов.

Методика определения контактных площадей. Методика определения контактной жесткости. Методика исследования точности позиционирования стола станка.

Тема 6. Методика исследования кинематической погрешности передачи «винт-гайка». Методика исследования виброустойчивости оборудования. Методика исследования внутренних напряжений и оптимизации геометрических параметров базовых элементов станков.

Тема 7. Методы анализа состава и оценки топографии поверхности материалов

Тема 8. Сущность и содержание понятия «инновация».

Место и роль инноваций в процессе развития. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Поиск, систематизация, анализ и разработка инновационных технологий, проектов и решений.

Методы описания технического объекта (Т.О). Т.О и техническая функция, функциональная структура, физический принцип действия. Функционально-физический анализ Т.О. Построение функциональной структуры Т.О.

Тема 9. Классификация и развитие методов инженерного творчества. Функционально-стоимостной анализ (ФСА). Последовательность проведения ФСА. Противоречия при решении технических задач.

Тема 10. Коллективные методы поиска новых решений. Методы мозговой атаки. Область применения методов.

Тема 11. Методы индивидуального поиска новых решений. Метод синектики. Методы аналогий. Символьный метод. Метод системного анализа.

Тема 12. Морфологический анализ. Сущность метода и последовательность его реализации. Метод инверсии.

Тема 13. Физико-технические эффекты. Использование эффектов сыпучих материалов и щеточных конструкций.

Тема 14. Математические эффекты. Анализ ЭПЭ систем. Метод отрицания и конструирования.

Тема 15. Принципы строения и закономерности развития технических систем

Тема 16. Управление инновационными проектами.

Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций, характер инновационного процесса. Организация инновационной деятельности.

Инвестирование, внедрение, оценка эффективности инноваций. Государственная инновационная политика, международный опыт в отрасли.

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы научных исследований.	2			4			Э, ЗЛР
2	Методологические основы экспериментальной работы.	4			4			Э, ЗЛР
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа.	4	4					Э, ЗЛР
4	Планирование многофакторного эксперимента.	6	4					Э, ЗЛР
5	Методики проведения экспериментов.	2			9			Э, ЗЛР
6	Методика исследования кинематической погрешности передачи «винт-гайка».	4						Э
7	Методы анализа состава и оценки топографии поверхности материалов	4						Э
8	Сущность и содержание понятия «инновация».	2	4					Э, ЗЛР
9	Классификация и развитие методов инженерного творчества.	2						Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Коллективные методы поиска новых решений.	2						Э
11	Методы индивидуального поиска новых решений.	2						Э
12	Морфологический анализ.	2	5					Э, ЗПР
13	Физико-технические эффекты	5						Э
14	Математические эффекты.	4						Э
15	Принципы строения и закономерности развития технических систем	2						Э
16	Управление инновационными проектами.	4						Э

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

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основы научных исследований.	0.25						Э
2	Методологические основы экспериментальной работы.	0.5						Э
3	Основы корреляционного и регрессионного анализа.	1.0	2					Э, ЗПР
4	Планирование многофакторного эксперимента.	1.0						Э
5	Методики проведения экспериментов.	0.5						Э
6	Методика исследования кинематической погрешности передачи «винт-гайка».	0.25						Э
7	Методы анализа состава и оценки топографии поверхности материалов	0.25						Э
8	Сущность и содержание понятия «инновация».	0.25	2					Э, ЗПР
9	Классификация и развитие методов инженерного творчества.	0.25						Э

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Коллективные методы поиска новых решений.	0.25						Э
11	Методы индивидуального поиска новых решений.	0.25						Э
12	Морфологический анализ.	0.25						Э
13	Физико-технические эффекты	0.25						Э
14	Математические эффекты.	0.25						Э
15	Принципы строения и закономерности развития технических систем	0.25						Э
16	Управление инновационными проектами.	0.25						Э

Сокращения: Э- экзамен; ЗЛР – защита лабораторных работ; ЗПР – защита практических работ

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень основной литературы

1. Кане М.М. Основы научных исследований в технологии машиностроения: Уч. пособие для вузов. – Мн.: Выш.шк., 1987.-231с.
2. Филонов И.П., Медведев А.И. Вероятностно-статистические методы оценки качества в машиностроении: Уч. пособие. – Мн.: Тесей, 2000.-128с.
3. Ящерицын П.И., Махаринский Е.И. Планирование эксперимента в машиностроении. – Мн.: Выш.шк., 1985.-286с.
4. Основы научных исследований. Под ред. проф.В.И.Крутова, доц.В.В.Попова. – М.: Выш.шк., 1989.-400с.
5. Герасимович А.И., Матвеева Л.И. Математическая статистика. – Мн.: Выш.школа, 1987.-200с.
6. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Уч. пособие для студентов вузов. – М.: Машиностроение, 1988.-368с.

Перечень дополнительной литературы

7. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Теория и практика решения изобретательских задач. Альтшуллер Г.С., Злобин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. – Кишинёв: Карта молдовенска. 1989.-630с.
8. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. – Новосибирск: Наука, Сибирск. Отделение. 1991.-223с.
9. Соломин И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. – М.: Машиностроение, 1972.-215с.
10. Дунин-Барковский И.В., Карташова А.Н. Измерение и анализ шероховатости и некруглости поверхности. – М.: Машиностроение, 1978.-230с.
11. Рабинович С.Г. Погрешности измерений. – Л.: Энергия, 1978.-261с.
12. Крагельский И.В. Трение и износ. – М.: Машиностроение, 1968.-480с.
13. Экспериментальные методы исследований деформаций и напряжений. – Киев: Навук. Думка, 1981.-584с.
14. Быков В.П. Методика проектирования объектов новой техники. Учеб.пособие. – М.: Выш.школа, 1990.-115с.
15. Джонс Дж.К. Методы проектирования. Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Мир, 1986.-326с.
16. Мюллер И. Эвристические методы в инженерных разработках. Пер. с нем. – М.: Радио и связь, 1984.-144с.
17. Таленс Я.Ф. Работа конструктора. – Л.: Машиностроение, 1997.-307с.
18. Чус А.В., Данченко В.А. Основы технического творчества. Учебн. Пособие. – Киев-Донецк: Вища школа, 1983.-184с.
19. Прахов Б.Г. Изобретательство и патентоведение. Словарь-справочник. Киев: Вища школа, 1987.-180с.

20. Михайлов М.И. Исследования и изобретательство в машиностроении. Пособие по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 03. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007.- 61с.

Электронный учебно-методический комплекс

21. Михайлов М.И. Основы научных исследований и инновационная деятельность. Электронный учебно-методический комплекс. Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014 г. – Режим доступа: elib.gstu.by.

Перечень учебно-методической литературы

22. Исследование и изобретательство в машиностроении. Практикум /Под общ.ред. М.М.Кане. – Мн.: УП Технопринт, 2003.-237с.

23. Михайлов М.И. Исследования и изобретательство в машиностроении. Практическое пособие к лабораторным работам для студентов машиностроительных специальностей. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004.- 44с.

Список литературы сверен АМ/Житова Ч.В)
Средства диагностики, процедур оценки уровня знаний

Для диагностики компетентности результатов учебной деятельности применяться следующие формы контроля:

1. Устная форма в виде собеседования на лабораторных занятиях;
2. Письменная форма в виде письменных отчетов по лабораторным занятиям;
3. Устно-письменная форма в виде экзамена.

Перечни используемых средств диагностики результатов учебной деятельности

- проведение текущих контрольных опросов по изучаемым темам;
- текущая аттестация по успеваемости;
- сдача экзамена.

Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с лабораторными и практическими занятиями;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение студентами индивидуальных заданий во время проведения лабораторных занятий.

Перечень тем лабораторных занятий для дневной формы получения образования

1. Выбор средств измерения и оценка их погрешностей (4ч.).
2. Сбор и обработка результатов измерений (4ч.)
3. Исследование точности позиционирования стола станка (4ч.)
4. Исследование контактных площадей (5ч.)

Перечень тем практических занятий для дневной формы получения образования

1. Корреляционный анализ результатов эксперимента (4ч.)
2. Получение регрессионных уравнений (4ч.).
3. Анализ функциональной структуры технического объекта (4ч.).
4. Синтез технического решения с помощью морфологического метода (5ч.).

Перечень тем практических занятий для заочной полной формы получения образования

1. Получение регрессионных уравнений (2ч.).
2. Синтез технического решения с помощью морфологического метода (2ч.).

Критерии оценок результатов учебной деятельности

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

Перечень контрольных вопросов

1. Выбор функции и параметров. Гистограмма, полигон, критерии согласия.
2. Найти параметры закона равной вероятности.
3. Методика определения статистической связи между параметрами (корреляционный анализ).
4. Определить эмпирические параметры закона распределения (среднее, дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации).
5. Методика принадлежности параметров к одной совокупности. Критерий Ирвина. Условия при проведении эксперимента.
6. Эмпирические параметры. Ассиметрия и эксцесс. Критерий Пирсона. Привести примеры.
7. Аппроксимация экспериментальных параметров методом наименьших квадратов (линейная и нелинейная).
8. Методика исследования жесткости сборного режущего инструмента оптическими измерениями.
9. Методика измерения контактной жесткости сборного инструмента.
10. Методика исследования статической точности станков.
11. Исследование отклонений от плоскостности, с построением топографии поверхности с заданной вероятностью.
12. Исследование площадей касания, с построением их с заданной вероятностью.
13. Теория размерностей на примере моделирования руки робота.
14. Исследование НДС с использованием теории размерности.
15. Исследование НДС поляризационно-оптическим методом.
16. Исследование НДС методом сеток и спекл –анализа.
17. Исследование НДС голографическим методом .
18. Исследование НДС методом муаровых полос.
19. Методика однопараметрической оптимизации. Методы случайного поиска и деления отрезка пополам.
20. Методика многопараметрической оптимизации. Методы наложения сеток, градиентного спуска.
21. Методика многопараметрической оптимизации. Методы прогнозируемого шага и наискорейшего спуска.
22. Методика исследования динамических параметров системы поступательного движения аналоговым моделированием.
23. Методика исследования динамических параметров системы вращательного движения аналоговым моделированием.
24. Методика исследования динамических параметров гидравлических системы аналоговым моделированием.
25. Методика исследования тепловых систем аналоговым моделированием.
26. Методика исследования коэффициентов жесткости и демпфирования.

27. Анализ погрешностей измерения.
28. Определение размеров при прямых измерениях.
29. Определение размеров при косвенных измерениях.
30. Регрессионный анализ. Предварительный выбор параметров, формирование матрицы планирования эксперимента.
31. Регрессионный анализ. Пример исследования сил резания. Выбор уравнения регрессии и расчет его коэффициентов.
32. Регрессионный анализ. Уравнение с парными взаимодействиями и его оценка (при параллельных экспериментах).
33. Регрессионный анализ. Особенность линейных планов с параллельными опытами.
34. Регрессионный анализ. Расчет композиционных ортогональных планов.
35. Регрессионный анализ. Особенности формирования матрицы планирования дробнофакторных экспериментов.
36. Исследование точности позиционирования узлов станка и кинематической точности передачи винт-гайка.
37. Методика исследования виброустойчивости шпинделя станка.
38. Символьный метод синтеза компоновки радиально-сверлильного станка.
39. Символьный метод синтеза компоновки токарного многошпиндельного полуавтомата.
40. Использование свойств волокнистых материалов (10 примеров).
41. Использование свойств сыпучих материалов с наложением полей (10 примеров).
42. Методы мозгового штурма.
43. Личностная аналогия при анализе НДС и трения.
44. Метод морфологического анализа. Примеры
45. Прямая аналогия при автоматизации фрезерной операции.
46. Использование свойств сыпучих материалов без наложения полей (10 примеров).
47. Использование свойств односторонних поверхностей (10 примеров).
48. Использование свойств спиральных линий (15 примеров).
49. Использование свойств винтовых линий (15 примеров).
50. Использование свойств шаровых поверхностей (20 примеров).
51. Использование свойств гиперболических поверхностей (10 примеров).
52. Использование свойств эллиптических и параболических поверхностей (10 примеров).
53. Использование свойств природных аналогов (20 примеров).
54. Изобретение. Сущность, структура описания, формулы и реферата изобретения. Объекты изобретений.
55. Классификация инженерных задач и их анализ.

56. Функциональные схемы технических объектов на макро, микро и нано уровнях.

57. Понятие ЭПЭ систем и правила поиска новых решений. Привести примеры (8 примеров).

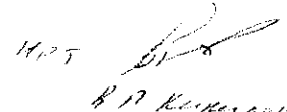
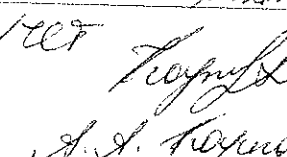
58. Последовательность решения изобретательских задач.

59. Анализ способов и принципов построения систем (10 принципов).

60. Анализ барьеров возникающих при поиске новых решений.

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скуряго

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
Конструирование и расчет технологического оборудования	МРСИ	Нет  В.П. Кузнецов	
Математическое моделирование технологического оборудования	МРСИ	Нет  А.А. Кузнецов	

Библиотека ГГТУ ИМЭЛС