

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ имени П.О.Сухого

О.Д. Асенчик

(подпись)

01.07. 2021

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-27-69/уч.

ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА И ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

2021

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 01-2019 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения»; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»: №I 36-1-01/уч. 06.02.2019, №I 36-1-10/уч. 06.02.2019, №I 36-1-01/уч. 05.02.2020, №I 36-1-33/уч. 08.02.2019, №I 36-1-35/уч. 08.02.2019, №I 36-1-26/уч. 07.02.2020, №I 36-1-50/уч. 05.04.2019, №I 36-1-40/уч. 12.02.2020.

СОСТАВИТЕЛЬ:

И.В.Царенко, доцент кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

И.Н. Степанкин, заведующий кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого», кандидат технических наук, доцент;

В.В. Кончиц, ученый секретарь Института механики металлополимерных систем имени В.А. Белого, кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 11 от 15.05.2021 г.);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 07.06.2021 г.); УД-ТМ-382/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 03.06.2021 г.); УДз-118-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 30.06.2021 г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Основы научных исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении» для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» разработана на основании образовательного стандарта РБ ОСВО 1-36 01 01 -2019. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и учебных планов специальности.

Цель и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний об основах научных исследований в технологии машиностроения, методах изобретательства, принципах инновационной деятельности.

Основные задачи дисциплины «Основы научных исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении»:

- дать основы научного подхода при решении исследовательских и изобретательских задач;
- ознакомить с основными методами планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных, основными методами решения изобретательских задач и инновационной деятельности;
- выработать навыки анализа и статистической обработки результатов эксперимента;
- формировать творческий стиль мышления, включающий умения анализировать технические проблемы и находить решения этих проблем, ознакомить;
- развить умение использовать методологию исследовательской, изобретательской и инновационной деятельности в профессиональной сфере.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Данная дисциплина базируется на ряде общенаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, завершает подготовку инженера в области анализа, исследований, совершенствования и создания новых объектов и процессов в машиностроении.

Для успешного освоения дисциплины «Основы научных исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении» необходимы знания таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Механика материалов», «Детали машин», «Технология материалов», «Материаловедение».

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины «Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении» студент должен:

знать:

- формулировки основных понятий дисциплины;
- основные закономерности развития технологических систем;
- теорию решения изобретательских задач;
- методы оценки погрешностей измерений;
- методы планирования экспериментов и обработки их результатов;
- методы анализа технических объектов (ТО) и технологий;
- методы повышения эффективности, модернизации действующих и создания новых ТО и технологий;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы её 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;
- принципы оценки эффективности инноваций;

уметь

- планировать и обрабатывать результаты экспериментов;
- выполнять технологические исследования;
- оформлять заявочные материалы на изобретения;
- определять конкурентоспособность продукции;
- определять цели инноваций и способы их достижения;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;
- выполнять анализ эффективности действующих ТО и технологий;

владеть:

- методами научных исследований в технологии машиностроения;
- методологией поиска новых решений при совершенствовании действующих и разработке новых технических объектов и технологий;
- методологией организации инновационной деятельности в подразделении и организации в целом;
- основными инструментами теории решения изобретательских задач
- методикой оценки погрешностей измерений;
- методикой статистической обработки экспериментальных данных;
- методикой решения оптимизационных задач.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» студент должен обладать базовой профессиональной компетенцией:

Знать основы теории ошибок, корреляционно-регрессионного анализа, планирования эксперимента, оптимизации процессов, анализа технологических процессов, эксплуатационных свойств деталей и инструмента, методов изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении.

А также развить и закрепить следующие компетенции:

Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

Осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологии, оборудования, оснастки.

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

Анализировать и обобщать научный и производственный опыт в области технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки, представлять его в виде, удобном для передачи этой информации в процессе обучения.

Использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний.

Пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций.

Проводить опытно-технологические исследования для создания и внедрения новых материалов, их опытно-промышленную проверку и испытания.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы научных исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении», в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» составляет для всех форм получения образования – 136 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

| | Дневная форма | | Заочная полная форма | | Заочная сокращенная форма |
|--|-------------------|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------------|
| | набор с 2018 года | набор с 2019 года | набор с 2018 года | набор с 2019 года | |
| Курс | 4 | 4 | 4,5 | 4,5 | 4 |
| Семестр | 7 | 7 | 8,9 | 8,9 | 7,8 |
| Лекции (часов) | 51 | 68 | 10 | 14 | 8 |
| Практические занятия (часов) | 17 | 17 | 4 | 4 | 6 |
| Всего аудиторных (часов) | 68 | 85 | 14 | 18 | 14 |
| Формы текущей аттестации по учебной дисциплине | | | | | |
| Экзамен (семестр) | - | - | - | - | - |
| Зачет (семестр) | 7 | 7 | 9 | 9 | 8 |
| Тестирование (семестр) | - | - | 9 | 9 | - |

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

*Раздел 1. Научные исследования в технологии машиностроении**Тема 1.1. Роль науки и методология научных исследований*

Роль науки в развитии общества. Формирование научного мировоззрения. Методология научных исследований. Исследовательские задачи в области технологии машиностроения: оптимизация технологических параметров, оптимизация рецептурных параметров, исследование влияния технологических параметров на качество получаемых изделий.

Тема 1.2. Планирование и методы оптимизации в научных исследованиях

Методика планирования эксперимента. Основные этапы составления плана. Планы первого и второго порядка. Планы одно- и многофакторных экспериментов. Сущность, достоинства и недостатки различных методов поисковой оптимизации: метод Гаусса-Зайделя; метод градиента; метод крутого восхождения Бокса-Уилсона; симплексный метод.

Тема 1.3. Роль эксперимента в научных исследованиях

Роль эксперимента в научных исследованиях. Виды экспериментов. Классификация факторов и объектов исследования. Типы измерений и характер ошибок в них. Классификации ошибок измерения.

Тема 1.4. Методы анализа результатов научных исследований

Основные понятия математической статистики. Функции распределения вероятностей (интегральная и дифференциальная) как основные характеристики закона распределения случайных величин. Числовые параметры распределения случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Основные законы распределения случайных величин. Выборочный метод статистической обработки. Основные понятия: генеральная совокупность, выборка, оценка. Точечная и интервальная оценки. Расчет суммарных ошибок для прямого и косвенного измерения. Последовательность оценки истинного значения измеряемой величины с помощью выборочного метода статистической обработки экспериментальных данных. Выбор теоретической функции распределения. Расчет оценок. Проверка гипотезы. Критерии согласия (Пирсона, Колмогорова-Смирнова). Основы корреляционного и регрессионного анализа. Основные понятия, предпосылки, методы проверки. Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов. Критерии Кохрена, Бартлета и Фишера.

Тема 1.5. Методы исследования материалов и деталей машин

Методы оценки коррозионно-, атмосферо-, износостойкости материалов и деталей машин. Коррозионная стойкость деталей машин и методы её оценки. Электрохимические, микроскопические, весовые, фотокolorиметрические методы. Методы оценки атмосферостойкости материалов. Атмосферные факторы, вызывающие старение полимера. Долгосрочные и ускоренные, комплексные и термоциклические испытания. Износостойкость деталей машин и методы её оценки. Общие сведения. Основные процессы, приводящие к изнашиванию. Кинетика изнашивания. Виды изнашивания. Количественные

характеристики процесса изнашивания. Методы измерения износа. Метод измерения линейных размеров, метод искусственных баз, метод масляной пробы, метод поверхностной активизации. Установки для испытания образцов на износостойкость. Методы определения механических и теплофизических свойств материалов и изделий. Статические, динамические, усталостные методы оценки. Испытание на растяжение, сжатие, изгиб и кручение. Схемы нагружения и расчет основных прочностных характеристик. Теплофизические методы исследования материалов. Дилатометрия, термогравиметрия, деривативная термогравиметрия, дифференциальный термический анализ, дериватография, калориметрия. Факторы, влияющие на протекание термических превращений.

Тема 1.6. Методы исследования поверхности

Методы оценки топографии и морфологии поверхности. Виды отклонения поверхности от геометрически правильных форм. Макрогеометрические отклонения, волнистость, шероховатость, субмикрощероховатость. Электронная, оптическая, зондовая микроскопии. Спектроскопические методы анализа поверхности. Классификация спектроскопических методов по виду зондирующей поверхности потока частиц, по виду эмиттируемых (детектируемых) частиц; по диапазонам длин электромагнитных волн зондирующего излучения; по типам квантовых переходов; по типам исследуемых объектов. Электронная спектроскопия. Колебательная спектроскопия. Масс-спектроскопия.

Раздел 2. Изобретательство в технологии машиностроения

Тема 2.1. Методология творческого процесса

Креативность и интеллект. Оценка уровня интеллекта: IQ. Характеристики творческого мышления: гибкость мышления, беглость мышления. Главные препятствия при поиске новых идей. Основные этапы творческого процесса. Пути развития творческого мышления. Основные понятия: технический объект, техническая система, техническое противоречие, физическое противоречие. Законы развития ТС.

Тема 2.2. Методы решения изобретательских задач

Метод изменения исходных установок. Метод анализа атрибутов. Метод scamp. Морфологический анализ. Методы иррационального мышления. Методы образов. Методы направляемого воображения (визуализационные методы). Метод поиска связей, аналогий, ассоциаций. Факторы, определяющие эффективность приемов иррационального мышления.

Тема 2.3. Методы развития идеи.

Метод вопросов. Коллективные методы поиска идеи: метод «мозгового штурма» и его разновидности, синектический метод, метод конференции идей.

Тема 2.4. Основы патентования

Основные понятия патентования. Интеллектуальная собственность. Авторское право. Оформление заявочных материалов на изобретение. Система государственного управления интеллектуальной собственностью в Республике Беларусь. Нарушение прав интеллектуальной собственности и формы их

защиты. Договор об использовании результатов интеллектуальной деятельности.

Тема 2.5. Основные изобретения в области технологии машиностроения

Основные изобретения в области технологии машиностроения. Новейшие технологии, применяемые в машиностроении. Лазерные, плазменные, аддитивные технологии.

Раздел 3. Инновационная деятельность в технологии машиностроения

Тема 3.1. Сущность и содержание понятия «инновация»

Место и роль инноваций в процессе развития. Цели и методы инновационной деятельности, инновационные законы. Инновационный процесс, его фазы, критерии инноваций, характер инновационного процесса.

Тема 3.2. Организация инновационной деятельности

Поиск, систематизация, анализ и разработка инновационных технологий, проектов, решений. Обоснование необходимости их внедрения. Управление инновационными проектами. Инвестирование, внедрение, оценка эффективности инноваций. Государственная инновационная политика, международный опыт в машиностроении. Формирование мировоззрения на основе достижений науки, техники, информационных технологий, осознание государственной стратегии в сфере инновационной деятельности.

Тема 3.3. Инновационные разработки

Белорусские инновационные разработки в области технологии машиностроения. Зарубежные инновационные разработки в области технологии машиностроения.

Тема 3.4. Студенческие исследовательские проекты

Актуальность исследовательской темы. Методы исследования. Применение корреляционно-регрессионного анализа и методов поисковой оптимизации при решении конкретных исследовательских задач

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

| Номер раздела, | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний |
|----------------|---|-----------------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|--------------|------|-----------------------|-----------------------|
| | | Лекции | | Практические занятия | | Семинарские | Лабораторные | Иное | | |
| | | набор часов | набор часов | набор часов | набор часов | | | | | |
| 1 | Научные исследования в технологии машиностроения | 20 | 20 | 10 | 10 | | | | | |
| 1.1 | Роль науки и методология научных исследований | 2 | 2 | | | | | | Т, З. | |
| 1.2 | Планирование и методы оптимизации в научных исследованиях | 4 | 4 | 2 | 2 | | | | ЗПР, Т, З | |
| 1.3 | Роль эксперимента в научных исследованиях | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 1.4 | Методы анализа результатов научных исследований | 4 | 4 | 8 | 8 | | | | ЗПР, Т, З | |
| 1.5 | Методы исследования материалов и деталей машин | 4 | 4 | | | | | | Т, З | |
| 1.6 | Методы исследования поверхности | 3 | 3 | | | | | | Т, З | |
| | Рубежный контроль | 1 | 1 | | | | | | Т | |
| 2 | Изобретательство в технологии машиностроения | 16 | 26 | 4 | 4 | | | | | |
| 2.1 | Методология творческого процесса | 2 | 2 | 4 | 4 | | | | ЗПР, Т, З | |
| 2.2 | Методы решения изобретательских задач | 4 | 4 | | | | | | Т, З | |
| 2.3 | Методы развития идеи | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 2.4 | Основы патентоведения | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 2.5 | Основные изобретения в области технологии машиностроения | 5 | 15 | | | | | | З | |
| | Рубежный контроль | 1 | 1 | | | | | | Т | |
| 3 | Инновационная деятельность в технологии машиностроения | 15 | 22 | 3 | 3 | | | | | |
| 3.1 | Сущность и содержание понятия «инновация» | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 3.2 | Организация инновационной деятельности | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 3.3 | Инновационные разработки в области технологии машиностроения. | 2 | 2 | 3 | 3 | | | | ЗПР, Т, З | |
| 3.4 | Студенческие исследовательские проекты | 9 | 16 | | | | | | З | |
| Итого | | 51 | 68 | 17 | 17 | | | | | |

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; Т – тестирование; З – зачет.

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

| Номер раздела, | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний | |
|----------------|---|-----------------------------|-------------|----------------------|-------------|-------------|--------------|-----------------------|-----------------------|------|
| | | Лекции | | Практические занятия | | Семинарские | Лабораторные | | | Иное |
| | | набор часов | набор часов | набор часов | набор часов | | | | | |
| 1 | Научные исследования в технологии машиностроения | 4 | 6 | 4 | 4 | | | | | |
| 1.1 | Роль науки и методология научных исследований | 1 | 1 | | | | | | Т, З. | |
| 1.2 | Планирование и методы оптимизации в научных исследованиях | 1 | 1 | | | | | | Т, З | |
| 1.3 | Роль эксперимента в научных исследованиях | | 1 | | | | | | Т, З | |
| 1.4 | Методы анализа результатов научных исследований | 1 | 1 | 4 | 4 | | | | ЗПР, Т, З | |
| 1.5 | Методы исследования материалов и деталей машин | 1 | 1 | | | | | | Т, З | |
| 1.6 | Методы исследования поверхности | | 1 | | | | | | Т, З | |
| | Рубежный контроль | | | | | | | | | |
| 2 | Изобретательство в технологии машиностроения | 4 | 6 | | | | | | | |
| 2.1 | Методология творческого процесса | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 2.2 | Методы решения изобретательских задач | 2 | 2 | | | | | | Т, З | |
| 2.3 | Методы развития идеи | | | | | | | | Т, З | |
| 2.4 | Основы патентования | | | | | | | | Т, З | |
| 2.5 | Основные изобретения в области технологии машиностроения | | 2 | | | | | | З | |
| | Рубежный контроль | | | | | | | | Т | |
| 3 | Инновационная деятельность в технологии машиностроения | 2 | 2 | | | | | | | |
| 3.1 | Сущность и содержание понятия «инновация» | 1 | 1 | | | | | | Т, З | |
| 3.2 | Организация инновационной деятельности | 0.5 | 0.5 | | | | | | Т, З | |
| 3.3 | Инновационные разработки в области технологии машиностроения. | 0.5 | 0.5 | | | | | | Т, З | |
| 3.4 | Студенческие исследовательские проекты | | | | | | | | | |
| Итого | | 10 | 14 | 4 | 4 | | | | | |

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; Т – тестирование; З – зачет.

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

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы | Количество аудиторных часов | | | | | Количество часов УСР* | Форма контроля знаний |
|------------------------|--|-----------------------------|--------------|-------------|--------------|------|--------------------------|--------------------------|
| | | Лекции | Практические | Семинарские | Лабораторные | Иное | | |
| 1 | Научные исследования в технологии машиностроения | 6 | 4 | | | | | З |
| 1.1 | Роль науки и методология научных исследований | 1 | | | | | | З |
| 1.2 | Планирование и методы оптимизации в научных исследованиях | 1 | | | | | | З |
| 1.3 | Роль эксперимента в научных исследованиях | | | | | | | З |
| 1.4 | Методы анализа результатов научных исследований | 2 | 4 | | | | | ЗПР, З |
| 1.5 | Методы исследования материалов и деталей машин | 1 | | | | | | З |
| 1.6 | Методы исследования поверхности | 1 | | | | | | З |
| | Рубежный контроль | | | | | | | |
| 2 | Изобретательство в технологии машиностроения | 2 | 2 | | | | | З |
| 2.1 | Методология творческого процесса | 1 | | | | | | З |
| 2.2 | Методы решения изобретательских задач | 1 | 2 | | | | | ЗПР, З |
| 2.3 | Методы развития идеи | | | | | | | З |
| 2.4 | Основы патентования | | | | | | | З |
| 2.5 | Основные изобретения в области технологии машиностроения | | | | | | | З |
| | Рубежный контроль | | | | | | | |
| 3 | Инновационная деятельность в технологии машиностроения | | | | | | | З |
| 3.1 | Сущность и содержание понятия «инновация» | | | | | | | З |
| 3.2 | Организация инновационной деятельности | | | | | | | З |
| 3.3 | Основные инновационные разработки в области технологии машиностроения. | | | | | | | З |
| 3.4 | Студенческие исследовательские проекты | | | | | | | |
| Итого | | 8 | 6 | | | | | |

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; З – зачет.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Царенко И.В. Методы исследований: Учеб. пособие для вузов. - Гомель: ГГТУ им П.О.Сухого, 2007.- 118 с.
2. Кане, М. М. Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении : учебник для вузов / М. М. Кане. - Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 365 с.
3. Исследования и изобретательство в машиностроении : Практикум: учеб. пособие / под общ. ред. М. М. Кане. - Минск : Технопринт, 2003. - 237 с
4. Кане М.М. Основы научных исследований в технологии машиностроения: Учебн. пособие для вузов. -Мн.: Выш. шк., 1987. -231с.
5. Основы научных исследований. Под ред. проф. В.И. Крутова, доц. В.В.Попова. -М.: Высш. шк., 1989. – 399с.
6. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества : учеб. пособие. - Изд.3-е, стер.. - Санкт-Петербург : Лань, 2007. - 361с.
7. Плахотникова, Е.В. Организация и методология научных исследований в машиностроении : учебник : [16+] / Е.В. Плахотникова, В.Б. Протасьев, А.С. Ямников. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 317 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564325> (дата обращения: 15.05.2021). – Библиогр.: с. 312 - 313.

Дополнительная литература

8. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / М.Ф. Шкляр. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 208 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573356> (дата обращения: 15.05.2021). – Библиогр.: с. 195-196. – ISBN 978-5-394-03375-9.
9. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований : учебное пособие : [16+] / И.Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 282 с. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573392> (дата обращения: 15.05.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-03684-2.
10. Казаринова, И.Н. Методологический практикум. Сборник упражнений по Основам методологии и методики научных исследований: учебно-практическое пособие : в 4 частях : [16+] / И.Н. Казаринова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – Ч. 3. – 121 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484134> (дата обращения: 15.05.2021). – ISBN 978-5-4475-9629-3
11. Кане М.М. Методы повышения эффективности инженерного творчества: Учебн. пособие для студентов машиностроительных специальностей - Мн.: ГПА, 1998. -122с.

12. Шипинский В.Г. Принципы инженерного творчества. Часть 2. Закономерности развития технических систем и методы генерации идеи. Учебное пособие. – Гомель: ГПИ, 1993. 112с.
13. Громыко О.В. Принципы инженерного творчества. Часть 1. Общие вопросы инженерного творчества. Учебное пособие. – Гомель: ГПИ, 1994. – 118 с.
14. Громыко О.В., Ткачев В.М. Принципы инженерного творчества. Часть 3. Сборник задач, приемов, эффектов. Учебное пособие. – Гомель: ГПИ, 1995. – 110 с.
15. Меерович М.И. Технология творческого мышления/М.И.Меерович, Л.И.Шрагина. Мн.: Харвест, 2000. 432 с.
16. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. 2-е изд. доп. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1991. -225 с.
17. Пархоменко В.П. Основы технического творчества. Учебное пособие. Мн.: Харвест, 2000. -342 с.

Электронные курсы дисциплины

1. Царенко И.В. Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении Электронный учебно-методический комплекс дисциплины для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной формы обучения / И.В.Царенко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. Режим доступа: <http://y.gstu.by/course/view.php?id=1201>

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

1. Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении: практикум по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» дневной и заочной формы обучения / И.В.Царенко. – Гомель: ГГТУ, 2013.- 40 с.
2. Проектор
3. Учебная версия системы T-FLEX Parametric CAD
4. Учебная версия системы ТехноПро
5. Libre Office 6.1

Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа при решении индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;

- управляемая самостоятельная работа, в том числе путем выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным заданиям.

Рекомендуемые средства диагностики

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- проведение контрольных работ по отдельным темам;
- подготовка студентом реферата на заданную тему и выступление по этой теме.

Перечень тем практических работ

1. Применение корреляционно-регрессионного анализа при исследовании влияния режимов шлифования (V, S) на шероховатость поверхности деталей.
2. Оптимизация состава легированной стали по методу Гаусса-Зайделя
3. Методы обработки результатов прямых измерений.
4. Методы обработки результатов косвенных измерений.
5. Методы исследования атмосферостойкости материалов.
6. Методы оценки коррозионной стойкости деталей машин.
7. Методы оценки износостойкости деталей машин.
8. Методы исследования механических свойств материалов.
9. Методы оценки топографии и морфологии поверхности.
10. Спектроскопические методы физико-химического анализа материалов.
11. Теплофизические методы исследования.
12. Применение корреляционно-регрессионного анализа и метода поисковой оптимизации для проведения виртуального исследования
13. Технология развития творческого мышления и методология генерации творческих идей на примере анализа биографии творческой личности.
14. Развитие гибкости и беглости мышления.
15. Методы развития вербального интеллекта.
16. Методы развития логико-математического интеллекта.
17. Развитие визуально-пространственного интеллекта.
18. Поиск альтернатив как метод ухода от шаблонного мышления.

Условия допуска к зачету:

– для студентов дневной формы обучения:

1. Необходимо выполнить, оформить отчеты и защитить все работы, предусмотренные учебной программой;
2. Необходимо сдать все тесты рубежного контроля (% правильных ответов не ниже 50).

– для студентов заочной формы обучения:

1. Необходимо выполнить и защитить все работы, предусмотренные учебной программой.

Условия проведения зачета:

Зачет проводится на завершающем этапе изучения дисциплины. Для успешной сдачи зачета студенты должны письменно ответить на два вопроса из перечня теоретических вопросов по дисциплине и решить задачу из перечня практических вопросов.

Характеристика (описание) инновационных подходов к преподаванию учебной дисциплины

При изучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на практических и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и научных конференциях.

Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа при решении индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- подготовка рефератов по индивидуальным заданиям.

Перечень вопросов к зачету по дисциплине

1. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач. Основные этапы.
2. Метод Гаусса-Зайделя.
3. Метод градиента.
4. Метод крутого восхождения Бокса-Уилсона.
5. Симплексный метод.
6. Оптимизация: определение и способы решения оптимизационных задач.
7. Эксперимент. Классификации экспериментов, факторов и объектов исследования
8. Циклический алгоритм исследования.
9. Типы измерений и характер ошибок в них.
10. Цель планирования эксперимента. Этапы составления плана.
11. Матрица планирования. Классификацию планов.
12. Планы однофакторного эксперимента.

13. Планы многофакторного эксперимента.
14. Планы первого порядка.
15. Планы второго порядка.
16. Сравнение экспериментальных методов решения оптимизационных задач: достоинства и недостатки каждого метода.
17. Основные задачи и понятия математической статистики: случайная величина; вероятность события; закон распределения случайных величин.
18. Способы задания закона распределения случайной величины.
19. Интегральная и дифференциальная функция распределения случайных величин.
20. Математическое ожидание дисперсия. асимметрия эксцесс.
21. Основные законы распределения случайных величин.
22. Применение и формулы расчета основных числовых параметров для нормального распределения Гаусса.
23. Применение и формулы расчета основных числовых параметров для равномерного распределения.
24. Применение и формулы расчета основных числовых параметров для экспоненциального распределения.
25. Применение и формулы расчета основных числовых параметров для распределения Вейбула-Гнеденко.
26. Определение основных понятий выборочного метода (генеральная совокупность, выборка, оценка) .
27. Требования, предъявляемые к свойствам оценок и классификацию оценок.
28. расчет суммарных ошибок для прямого и косвенного измерений.
29. Последовательность оценки истинного значения измеряемой величины с помощью выборочного метода статистической обработки экспериментальных данных.
30. Статистическая гипотеза: определение и проверка гипотезы.
31. Определение и две основные характеристики критерия согласия.
32. Вероятности ошибки первого и второго рода.
33. КРА
34. Уравнение регрессии и коэффициент корреляции
35. Проверки, проводимые в корреляционно-регрессионном анализе.
36. Методы оценки коррозионной стойкости материалов
37. Методы оценки атмосферостойкости материалов
38. Методы оценки износостойкости материалов и деталей машин
39. Методы определения механических свойств материалов и изделий
40. Методы определения теплофизических свойств материалов и изделий
41. Перечислите виды отклонений поверхности от геометрически правильных форм.
42. методы измерения макрогеометрических отклонений.
43. методы измерения волнистости.
44. методы измерения шероховатости.

45. методы измерения субмикрощероховатости.
46. Опишите метод красок и угольных пленок.
47. метод электронной микроскопии.
48. Опишите метод сканирующей зондовой микроскопии.
49. метод сканирующей туннельной микроскопии.
50. метод атомно-силовой микроскопии.
51. Спектроскопические методы анализа поверхности
52. Метод изменения формулировки задачи.
53. Метод изменения исходных установок
54. Метод анализа атрибутов.
55. Метод scampet
56. Морфологический анализа
57. Разновидности метода «мозгового штурма».
58. Синектический метод.
59. Изобретение, полезная модель, промышленный образец, ноу-хау, патент, лицензия.
60. Виды лицензий и формы лицензионных платежей.
61. Место и роль инноваций в процессе развития.
62. Основные этапы инновационной деятельности на предприятии.
63. Основные этапы разработки инновационного проекта.
64. Внедрение инновационного проекта.
65. Управление инновационными проектами.
66. Оценка эффективности инноваций.
67. Государственная инновационная политика
68. Цели и методы инновационной деятельности.
69. Основные организационные формы инновационной деятельности.
70. Винчурные фирмы, бизнес-инкубаторы, технополисы.

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 |
| Дипломное проектирование | Технология машиностроения | нет Д.Л.Стасенко | |