

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ имени П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

(подпись)

27 06

2018

(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 27-39/уч.

Основы исследований, изобретательства и инновационной
деятельности в машиностроении

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»

Учебная программа составлена на основе:

типовой учебной программы «Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении», утвержденной 03.10.2016, № ТД-1.1426/тип.;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»: №І 36-1-11/уч. 12.02.2014; №І 36-1-01/уч 11.02.2016; №І 36-1-54/уч 21.09.2013; №І 36-1-32/уч. 13.02.2014; №І 36-1-27/уч 17.02.2016; №І 36-1-28/уч 17.02.2016.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 19.04.18);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 07.05.18); 40-^{тн}260/42

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 4.06.18); 403-102-44

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 26.06.2018).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении» для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» разработана на основании типовой учебной программы № ТД-1.1426 по учебной дисциплине для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения», направления специальности 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)», образовательного стандарта РБ ОСВО 1-36 01 01 -2013, 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 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 исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении» необходимы знания таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Механика материалов», «Детали машин», «Технология материалов», «Материаловедение», «Теория резания», «Металлорежущие станки», «Основы технологии машиностроения».

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 определенными компетенциями.

Академическими:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических средств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

Социально-личностными:

СЛК-1. Обладать качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в коллективе.

СЛК-7. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

Профессиональными:

производственно-технологическая деятельность

ПК-3 Осуществлять запуск в эксплуатацию и обслуживание металлорежущего и сборочного оборудования.

ПК-5. Владеть принципами и основными навыками, приемами, методами настройки, адаптации и сопровождения информационных систем и технологий в профессиональной деятельности.

проектно-конструкторская деятельность

ПК-12. Разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию по специальности.

ПК-13. Находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении.

ПК-15. Использовать современные методы проектирования и оформления документации.

научно-исследовательская и образовательная деятельность

ПК-18. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-19. Участвовать в создании и совершенствовании современных информационных технологий для машиностроения.

ПК-20. Анализировать тенденции и направления развития технологий, оборудования, оснастки, материалов для повышения их эффективности.

ПК-21. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

ПК-22. Проводить исследования механосборочных технологических процессов, оборудования, оснастки, материалов в машиностроении.

ПК-23. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

ПК-24. Анализировать и улучшать технологичность конструкций объектов основного производства, оборудования и оснастки в машиностроении.

ПК-25. Осуществлять рационализаторскую и изобретательскую деятельность по совершенствованию машиностроительных производств, технологии, оборудования, оснастки.

ПК-26. Обеспечивать патентную чистоту принимаемых технических решений.

ПК-27. 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.

ПК-28. 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.

ПК-29. Осуществлять обучение персонала, в областях технологии машиностроения, управления и обеспечения качества, проектирования механосборочных цехов и технологической оснастки в машиностроении.

ПК-30. Использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний.

организационно-управленческая деятельность

ПК-31. Работать с юридической литературой и трудовым законодательством.

ПК-32. Организовывать работу малых коллективов и исполнителей для достижения поставленных целей

ПК-33. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.

ПК-38. Пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций.

инновационная деятельность

ПК-39. Определять цели инноваций в области своей профессиональной деятельности и способы их достижения.

ПК-43. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности в машиностроении.

ПК-44. Оценивать конкурентоспособность и экономическую эффективность разрабатываемых оборудования и технологий в машиностроении.

ПК-45. 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 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 – 130 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3,5 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

	Дневная форма	Заочная полная форма	Заочная сокращенная форма
Курс	5	4	4
Семестр	9	7, 8	7, 8
Лекции (часов)	51	10(10/-)	8(8/-)
Практические занятия (часов)	17	4(-/4)	4(-/4)
Всего аудиторных (часов)	68	14	12
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине			
Экзамен (семестр)	-	-	-
Зачет (семестр)	9	8	8
Тестирование (семестр)	-	-	-

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

*Раздел 1. Основы научных исследований в машиностроении**Тема 1.1. Циклический алгоритм исследования*

Вводная лекция. Цели и задачи курса. Роль науки в развитии общества. История развития науки в Беларуси. Цель исследования. Иерархическая целевая модель. Модель объекта исследования. Аprobация модели/гипотезы. Анализ результатов. Корректировка модели/гипотезы.

Тема 1.2. Эксперимент и экспериментальные ошибки

Эксперимент. Уровни факторов и функция отклика. Классификация экспериментов. Классификация факторов и объектов исследования. Типы измерений и характер ошибок в них. Систематическая ошибка. Случайная ошибка. Грубая ошибка. Классификации.

Тема 1.3. Методы планирования эксперимента

Методы планирования эксперимента. Этапы составления плана. Выбор интервалов между уровнями факторов и порядка проведения опытов. Классификация планов. Планирование однофакторного эксперимента. Последовательный план (ПП). Рандомизированный план (РП). Планирование многофакторного эксперимента. Планы первого порядка. Полный факторный план (ПФП) типа 2^k . Свойства ПФП типа 2^k . Дробный факторный план (ДФП). Генерирующее соотношение и определяющий контраст. План случайного баланса (ПСБ). Насыщенность плана. Порядок составления плана и обработка результатов при использовании планов первого порядка. Понятие о планах второго порядка: ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП); ротатабельный центральный композиционный план (РЦКП).

Тема 1.4. Методы поисковой оптимизации

Метод Гаусса-Зайделя; метод градиента; метод крутого восхождения Бокса-Уилсона; симплексный метод. Достоинства и недостатки каждого метода.

Тема 1.5. Статистическая обработка экспериментальной информации.

Базовые понятия математической статистики: случайная величина; вероятность события; закон распределения случайных величин и его характеристики (интегральная и дифференциальная функции распределения вероятностей). Числовые параметры распределения: математическое ожидание, дисперсия, асимметрия и эксцесс. Основные законы распределения случайных величин.

Тема 1.6. Выборочный метод статистической обработки.

Основные понятия (генеральная совокупность, выборка, оценка) и теоретическое обоснование (теоремы Чебышева и Ляпунова). Классификация оценок (точечная и интервальная). 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).

Тема 1.7. Основы корреляционного и регрессионного анализа.

Основные понятия, предпосылки, методы проверки. Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов. Критерии Кохрена, Бартлета и Фишера.

Тема 1.8. Методы оценки коррозионно-, атмосферо-, износостойкости материалов и деталей машин

Коррозионная стойкость деталей машин и методы её оценки. Электрохимические, микроскопические, весовые, фотоколориметрические 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.

Тема 1.9. 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 1.10. Методы исследования поверхности.

Методы оценки топографии и морфологии поверхности. Виды отклонения поверхности от геометрически правильных форм. Макрогеометрические отклонения, волнистость, шероховатость, субмикрощероховатость. Электронная, оптическая, зондовая микроскопия. 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. Основы изобретательства

Тема 2.1. Основные этапы творческого процесса. Пути развития творческого мышления.

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 (ТО), техническая система (ТС), техническое противоречие (ТП), физическое противоречие (ФП). Законы развития ТС.

Тема 2.2. Методы решения изобретательских задач.

Метод изменения исходных установок (базы). Метод анализа атрибутов. Метод постановки вопросов (scamper). 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. Оформление заявочных материалов на изобретение.

Раздел 3. Основы инновационной деятельности

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.

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	Основы научных исследований в машиностроении	30	10					
1.1	Циклический алгоритм исследования	2						Т, З
1.2	Эксперимент и экспериментальные ошибки	2						ЗПР, Т, З
1.3	Методы планирования эксперимента	4	2					ЗПР, Т, З
1.4	Методы поисковой оптимизации	2	2					ЗПР, Т, З
1.5	Статистическая обработка экспериментальной информации	2	2					ЗПР, Т, З
1.6	Выборочный метод статистической обработки	2	2					ЗПР, Т, З
1.7	Основы корреляционного и регрессионного анализа	2	2					ЗПР, Т, З
1.8	Методы оценки коррозионно-, атмосферо-, износостойкости материалов и деталей машин	4						ЗЛР, Т, З
1.9	Методы определения механических и теплофизических свойств материалов и изделий	4						ЗЛР, Т, З
1.10	Методы исследования поверхности	4						Т, З
	Рубежный контроль	2						Т
2	Основы изобретательства	14	4					
2.1	Основные этапы творческого процесса Пути развития творческого мышления	4	2					ЗПР, Т, З
2.2	Методы решения изобретательских задач	4	2					ЗПР, Т, З
2.3	Методы развития идеи	2						Т, З
2.4	Основы патентования	2						Т, З
	Рубежный контроль	2						Т
3	Основы инновационной деятельности	7	3					
3.1	Сущность и содержание понятия «инновация»	3	1					ЗПР, Т, З
3.2	Организация инновационной деятельности	4	2					ЗПР, Т, З
Итого		51	17					

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

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	Основы научных исследований в машиностроении							
1.1	Циклический алгоритм исследования	1						З
1.2	Эксперимент и экспериментальные ошибки	1						З
1.3	Методы планирования эксперимента	1	2					ЗПР, З
1.4	Методы поисковой оптимизации	1						З
1.5	Статистическая обработка экспериментальной информации							З
1.6	Выборочный метод статистической обработки							З
1.7	Основы корреляционного и регрессионного анализа	1	2					ЗПР, З
1.8	Методы оценки коррозионно-, атмосферо-, износостойкости материалов и деталей машин	1						З
1.9	Методы определения механических и теплофизических свойств материалов и изделий	1						З
1.10	Методы исследования поверхности	1						З
	Рубежный контроль							
2	Основы изобретательства							
2.1	Основные этапы творческого процесса. Пути развития творческого мышления							З
2.2	Методы решения изобретательских задач	1						З
2.3	Методы развития идеи							З
2.4	Основы патентования							З
	Рубежный контроль							
3	Основы инновационной деятельности							
3.1	Сущность и содержание понятия «инновация»	1						З
3.2	Организация инновационной деятельности							З
Итого		10	4					

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; 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 занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Основы научных исследований в машиностроении							
1.1	Циклический алгоритм исследования	1						З
1.2	Эксперимент и экспериментальные ошибки	0.5						З
1.3	Методы планирования эксперимента	0.5	2					ЗПР, З
1.4	Методы поисковой оптимизации	1						З
1.5	Статистическая обработка экспериментальной информации							З
1.6	Выборочный метод статистической обработки							З
1.7	Основы корреляционного и регрессионного анализа	1	2					ЗПР, З
1.8	Методы оценки коррозионно-, атмосферно-, износостойкости материалов и деталей машин	1						З
1.9	Методы определения механических и теплофизических свойств материалов и изделий	1						З
1.10	Методы исследования поверхности	1						З
	Рубежный контроль							
2	Основы изобретательства							
2.1	Основные этапы творческого процесса. Пути развития творческого мышления							З
2.2	Методы решения изобретательских задач							З
2.3	Методы развития идеи							З
2.4	Основы патентования							З
	Рубежный контроль							
3	Основы инновационной деятельности							
3.1	Сущность и содержание понятия «инновация»	1						З
3.2	Организация инновационной деятельности							З
Итого		8	4					

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 научных исследований в технологии машиностроения: Учебн. пособие для вузов. -Мн.: Выш. шк., 1987. -231с.
3. Основы научных исследований. Под ред. проф. В.И. Крутова, доц. В.В.Попова. -М.: Вышш. шк., 1989. – 399с.
4. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества: Учебн. пособие для студентов вузов. -М.: Машиностроение. 1988. -361с.
5. Патентоведение: Учебник для вузов/ под ред. В.А. Рясенцева.-3-е издание, переработанное дополненное - М.: Машиностроения, 1984. -351с.

Дополнительная литература

6. Кане М.М. Методы повышения эффективности инженерного творчества: Учебн. пособие для студентов машиностроительных специальностей - Мн.: ГПА, 1998. -122с.
7. Шипинский В.Г. Принципы инженерного творчества. Часть 2. Закономерности развития технических систем и методы генерации идеи. Учебное пособие. – Гомель: ГПИ, 1993. 112с.
8. Громыко О.В. Принципы инженерного творчества. Часть 1. Общие вопросы инженерного творчества. Учебное пособие. – Гомель: ГПИ, 1994, – 118 с.
9. Громыко О.В., Ткачев В.М. Принципы инженерного творчества. Часть 3. Сборник задач, приемов, эффектов. Учебное пособие. – Гомель: ГПИ, 1995. – 110 с.
10. Меерович М.И. Технология творческого мышления/М.И.Меерович, Л.И.Шрагина. Мн.: Харвест, 2000. 432 с.
11. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. 2-е изд. доп. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1991. -225 с.
12. Техническое творчество: теория, методология, практика. Энциклопедический словарь-справочник/ Под ред. А.И.Половинкина. 1995. 408 с.
13. Кров Ю.Г. Методология повышения эффективности технического творчества. – М.: Из-во ВЗПИ. 1989. 255 с.
14. Пархоменко В.П. Основы технического творчества. Учебное пособие. Мн.: Харвест, 2000. -342 с.
15. Дунин-Барковский И.В., Карташова А.Н. Измерение и анализ шероховатости и некруглости поверхности. - М.: Машиностроение, 1978. -230с.

Список литературы сверен проф. (Киселева М.В.)

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

Оценка уровня знаний студента при сдаче зачета и защите практических работ производится по десятибальной шкале в соответствии с критериями, приведенными ниже.

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. Методы обработки результатов прямых измерений.
3. Методы обработки результатов косвенных измерений.
4. Методы исследования атмосферостойкости материалов.
5. Методы оценки коррозионной стойкости деталей машин.
6. Методы оценки износостойкости деталей машин.
7. Методы исследования механических свойств материалов.
8. Методы оценки топографии и морфологии поверхности.
9. Спектроскопические методы физико-химического анализа материалов.
10. Теплофизические методы исследования.
11. Технология развития творческого мышления и методология генерации творческих идей на примере анализа биографии творческой личности.
12. Развитие гибкости и беглости мышления.
13. Методы развития вербального интеллекта.
14. Методы развития логико-математического интеллекта.
15. Развитие визуально-пространственного интеллекта.
16. Освоение приемов поиска идей с помощью последовательно-логического мышления.
17. Освоение методов преодоления препятствий при поиске новых идей.

Тематика реферативных работ

Раздел 1 Интегрированные системы проектирования и управления

Тема 1.1 Основы построения интегрированных автоматизированных производств

Тема 1.2 Структура и состав интегрированных систем проектирования и управления

Тема 1.3 Методология разработки интегрированных систем проектирования и управления

Тема 1.4 Компоненты интегрированных систем проектирования и управления

Тема 1.5 Средства сетевой поддержки интегрированной автоматизированной системы

Тема 1.6 Программно-технические устройства интегрированной автоматизированной системы

Тема 1.7 Программное обеспечение интегрированной автоматизированной системы управления

Тема 1.8 Обзор интегрированных систем проектирования и управления

Раздел 2 Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.1 Предпосылки создания концепции информационной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.2 Основные положения концепции информационной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.3 Информационная среда жизненного цикла изделий

Тема 2.4 Методология представления и обмена данными при реализации информационной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.5 Технология управления данными об изделиях машиностроения

Тема 2.6 Интегрированная логистическая поддержка жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.7 Функции и классификация интерактивных электронных технических руководств поддержки жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.8 Использование САД-систем (модулей) для информационной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.9 Использование САЕ-систем (модулей) для информационной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения

Тема 2.10 Опыт использования концепции информационной поддержки жизненного цикла изделий машиностроения на промышленных предприятиях

Раздел 3 Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении

3.1 Понятие о моделях и моделировании в науке и технике

3.2 Методология имитационного моделирования

3.3 Инженерный анализ и компьютерное моделирование

3.4 Компьютерная графика и геометрическое моделирование

3.5 Компьютерные технологии и моделирование в САПР

3.6 Создание, внедрение и интеграция промышленных автоматизированных систем и технологий

3.7 Компьютерное моделирование и автоматизация технологических процессов производства

3.8 Понятие математической модели и моделирования технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения

3.9 Классификация математических моделей технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения

3.10 Классификация математических методов технологических процессов сборки и механической обработки изделий машиностроения

3.11 Геометрические модели объектов изготовления

3.12 Математическое моделирование этапов проектирования технологических процессов сборки

3.13 Математические модели технологических процессов механической обработки заготовок

3.14 Математические модели в системах автоматизированного проектирования

Раздел 4 Интегрированные генеративные технологии

4.1 Интегрированные генеративные технологии и их место в современном производстве

4.2 Физические основы послойного выращивания изделий

4.3 Генеративные интегрированные технологии макроуровня

4.4 Интегрированные генеративные технологии переходного см-мм уровня

4.5 Интегрированные генеративные технологии переходного мм-мкм уровня

4.6 Интегрированные генеративные технологии микроуровня

4.7 Интегрированные генеративные технологии наноуровня

Тестовые задания

Тестирование проводится в соответствии с методическими указаниями, утвержденными на заседании кафедры.

Информация по контролю качества усвоения знаний

Общие сведения о тестировании

Рубежный контроль знаний по дисциплине «Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении» организуется для оценки учебных достижений студентов в соответствии с учебным планом.

Порядок проведения тестирования

Для подготовки студентов к рубежному контролю знаний ведущий преподаватель разрабатывает общий перечень тестовых заданий и доводит его до сведения студентов посредством размещения на учебном портале университета.

Подготовка к рубежному контролю знаний проводится студентами самостоятельно с использованием литературы, указанной в перечне тестовых заданий и содержащей ответы на тестовые задания.

Рубежный контроль знаний проводится во время определенных расписанием занятий после изучения соответствующего модуля и заключается в выполнении тестовых заданий.

Тесты разрабатываются ведущим преподавателем на основе перечня тестовых заданий и могут относиться к одной из четырех основных групп:

- задания в закрытой форме – содержат основную часть (постановку проблемы или вопрос) и готовые ответы (один или несколько из которых правильные и неправильные), сформулированные преподавателем.

- задания в открытой форме – представляют собой утверждения, кото-

рые превращаются в истинное высказывание, если испытуемые записывают правильный ответ или ложное высказывание, если ответ оказывается неправильным;

- задания на соответствие – состоят из элементов двух множеств, между которыми испытуемый должен установить связь;

- задание на установление правильной последовательности (упорядочивание) – это задания процессуального или алгоритмического толка, позволяющие проверить алгоритмические мышление, знания, умения и навыки.

Формулировка тестовых заданий при проведении рубежного контроля знаний может варьироваться по форме, но неизменна, по сути, в сравнении с заданиями, доведенными до студентов.

Количество заданий в тесте определяется исходя из времени его выполнения, их сложности и норматива до 3 минут для решения заданий по техническим дисциплинам, таким образом, на выполнение 10 заданий отводится 30 минут.

Результаты рубежного контроля знаний по учебной группе (подгруппе) отражаются на доске объявлений учебного портала в течение одного дня после проведения тестирования.

Оценка результатов тестирования

Критерием оценки результатов тестирования является доля правильно выполненных заданий в тесте, выраженная в процентном отношении.

Результат тестирования считается положительным, если студент правильно выполнил не менее 50% тестовых заданий.

При положительном результате тестирования студенту начисляются баллы, которые учитывают при формировании итоговой оценки за курс в порядке, определенном нормативными документами, регламентирующими использование модульно-рейтинговой системы.

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 проблемного обучения (изложение основных задач и проблем изучаемых вопросов, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на практических, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты, другие формы и методы), реализуемые на практических занятиях и научных конференциях;
- проектные технологии, используемые при проектировании технологий обработки отдельных поверхностей деталей, решении других вопросов на практических занятиях.

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. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Оценить влияние составляющих модельной среды (воды H_2O , кислоты HCl , соли Na_2SO_4) на коррозионную стойкость стали 10кп».
2. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Оценить влияние штаммов микроорганизмов *Aspergillus* (A) и *Penicillium* (P) на биокоррозию композиционного материала на основе полистирола и порошка из А95».
3. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Оценить влияние климатических составляющих опыта: температуры среды (Т, °С), влажности среды (Р, %), концентрации CO_2 (С, %) на скорость распространения щелевой коррозии стали 45ХТ».
4. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Исследовать влияние составляющих многокомпонентного ингибитора коррозии (ИК = А+В+С+Д+Е+I+K+J) на скорость коррозионного процесса, протекающего на поверхности меди МЗ в водном растворе, содержащем ИК».

5. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Оценить биостойкость бумаги к коррозионно-активному штамму *Tiorabius*».
6. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Оценить влияние различных показателей коррозии: площади повреждения поверхности S , числа коррозионных очагов n , глубины проникновения коррозионного очага h на механическую прочность сплава T15K20».
7. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить зависимость стационарного электродного потенциала стали 08 (Ест) от времени выдержки образца в электролизе (t), pH раствора (K), поляризационного тока (i)».
8. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние лигирующих сталь элементов: Cr , Ni , W , Mo , Ti , Co , Li , Cd , Y , La , Re на ее коррозионную стойкость».
9. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Оценить влияние температуры (t , °C), мощности УФ облучения (λ , Вт/м²) и влажности (P , %) на атмосферостойкость нового композиционного полимерного материала АМЕГА».
10. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить зависимость износостойкости сплава ВК6 от нагрузки P и температуры T ».
11. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Спроектировать сплав на основе Ti и Co , обладающий максимальной износостойкостью».
12. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать композиционный материал на основе полиамида (ПА) и порошка МК, обладающий максимальной механической прочностью».
13. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние климатических факторов: температуры (T , °C), и влажности (P , %) на ударную вязкость материала Бр025».
14. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать материал на основе полиуритана (ПУ) и полистирола (ПС), обладающий максимальной температурой стеклования $T_{ст}$ ».
15. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать сплав на основе рубидия Rb и цезия Cs , обладающий максимальной температурой плавления $T_{пл}$ ».
16. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние примесей Si , P , S на температуру плавления Fe ».

17. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Изучить влияние интенсивности (I) и продолжительности (T) лазерной обработки на субшероховатость поверхности (Ra)».
18. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние топографических характеристик поверхности: высоты микронеровности H и шага микронеровности S на износостойкость материала».
19. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние W и Q_s на механическую прочность стали».
20. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние Au и Cd на износостойкость чугуна».
21. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать материал на основе радия Ra и франция Ft , обладающий максимальной износостойкостью».
23. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние наполнителей: углерода и оксида титана на атмосферостойкость композиционного материала на основе полиэтилена».
24. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать композиционный, двухкомпонентный материал для изготовления тракторных шин».
25. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать двухкомпонентный сплав, с температурой плавления не ниже $4600\text{ }^{\circ}\text{C}$ ».
26. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Установить влияние наполнителей: углерода и оксида титана на износостойкость композиционного материала на основе полиэтилена».

Перечень теоретических вопросов к зачету по дисциплине

- 1 Циклический алгоритм исследования.
2. Эксперимент. Классификации экспериментов, факторов и объектов исследования
3. Типы измерений и характер ошибок в них.
4. Цель планирования эксперимента. Этапы составления плана.
5. Матрица планирования. Классификацию планов.
6. Планы однофакторного эксперимента.
7. Планы многофакторного эксперимента.
8. Планы первого порядка.

9. Планы второго порядка.
10. Оптимизация: определение и способы решения оптимизационных задач.
11. Экспериментальные методы решения оптимизационных задач. основные этапы
12. Метод Гаусса-Зайделя.
13. Метод градиента.
14. Метод крутого восхождения Бокса-Уилсона.
15. Симплексный метод.
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 scamper
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. Цели и методы инновационной деятельности.
63. Основные организационные формы инновационной деятельности.
64. Винчурные фирмы, бизнес-инкубаторы, технополисы.
65. Основные этапы инновационной деятельности на предприятии.
66. Основные этапы разработки инновационного проекта.
67. Внедрение инновационного проекта.
68. Управление инновационными проектами.
69. Оценка эффективности инноваций.
70. Государственная инновационная политика

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  М.П. Кульгейко	

Библиотека ГГТУ ИМ. П. О. Шенюка