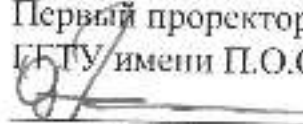


УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор  
ГГТУ имени П.О.Сухого

 О.Д. Асенчик

(подпись)

27.06

2018

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-27-38/уч.

Основы научных исследований и инновационной  
деятельности

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по на-  
правлениям)»

направление: 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и про-  
изводств (машиностроение и приборостроение)»

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 1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» направление специальности 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)» специализация 1-53 01 01-01 02 «Автоматизация технологической подготовки производства»: №1 53-1-36/уч. 17.04.2014; №1 53-1-05/уч. 11.02.2016.

**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 19.05.18);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 9 от 02.05.18); 40-74-261/42

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 научных исследований и инновационной деятельности» для специальности 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)» 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)».

## 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.

Основными задачами дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» являются освоение математических основ планирования и обработки результатов инженерных экспериментов, методов некоторых распространенных исследований.

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 и инновационной деятельности» необходимы знания таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Механика материалов», «Детали машин», «Технология материалов».

## Требования к освоению учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности» студент должен:

*знать:*

- формулировки основных понятий дисциплины;
- методы оценки погрешностей измерений;
- методы планирования экспериментов и обработки их результатов;
- инновационные законы и цели инновационной деятельности;
- содержание, методы инновационной деятельности и основы её организации; закономерности формирования инновационных стратегий;
- методы инновационного проектирования и бизнес-планирование;
- 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;
- применять методы анализа и организации внедрения инноваций;
- выполнять анализ эффективности действующих ТУ и технологий;

*владеть:*

- методами научных исследований в технологии машиностроения;
- методологией организации инновационной деятельности в подразделении и организации в целом;
- методикой оценки погрешностей измерений;
- методикой статистической обработки экспериментальных данных;
- методикой решения оптимизационных задач.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (по направлениям)» 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. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.

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

*Социально-личностными:*

СЛК-1. Владеть качествами гражданственности.

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Владеть способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

*производственно-технологическая деятельность*

ПК-3 Самостоятельно принимать профессиональные решения с учетом их социально-экономических и экологических последствий, а так же правил техники безопасности, противопожарной безопасности.

ПК-4. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии монтажа и наладки средств автоматизации.

*организационно-управленческая деятельность*

ПК-17. Анализировать и оценивать собранные данные.

ПК-20. Готовить доклады, материалы к презентациям.

ПК-21. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

ПК-22. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

*проектно-конструкторская деятельность*

ПК-24. Находить оптимальные проектные решения.

*научно-исследовательская и образовательная деятельность*

ПК-27. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой в области автоматизации.

ПК-28. Выбирать оптимальные варианты проведения научно-исследовательских работ.

ПК-29. Заниматься научным анализом и совершенствованием современных технологий производств на основе применения средств автоматизации.

ПК-32. Участвовать в создании современных информационных технологий и автоматизации управленческой деятельности производств,

*инновационная деятельность*

ПК-33. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по инновационным проектам и решениям, проводить патентные исследования.

ПК-38. Организовывать обучение персонала, повышение его квалификации, обеспечивать повышение производительности его труда и рост оплаты труда.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Основы научных исследований и инновационной деятельности», в соответствии с учебными планами по специальности 1-53 01 01-01 «Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение и приборостроение)» составляет 78 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 2 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

	Дневная форма
Курс	5
Семестр	9
Лекции (часов)	34
Практические занятия (часов)	17
Всего аудиторных (часов)	51
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Экзамен (семестр)	-
Зачет (семестр)	9
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. Апробация 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 и ротатабельный центральные композиционные планы.

*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.

*Тема 1.7. Основы корреляционного и регрессионного анализа.*

Основные понятия, предпосылки, методы проверки. Метод наименьших квадратов. Оценка достоверности результатов. Критерии Кохрена, Бартлетта 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, 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.

*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 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. Основы инновационной деятельности*

*Тема 2.1. 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 2.2. 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	27	10					
1.1	Циклический алгоритм исследования	2					Т, З	
1.2	Эксперимент и экспериментальные ошибки	2					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	3					Т, З	
1.9	Методы определения механических и теплофизических свойств материалов и изделий	3					Т, З	
1.10	Методы исследования поверхности	3					Т, З	
	Рубежный контроль	2					Т	
2	Основы инновационной деятельности	7	7					
2.1	Сущность и содержание понятия «инновация»	3	7				ЗПР, Т, З	
2.2	Организация инновационной деятельности	4					Т, З	
Итого		34	17					

Используемые сокращения: ЗПР – защита практической работы; Т – тестирование; 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.: Высш. 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. Крон 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 сверен проф. (Косарева М.Р.)*

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

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

1. Наука и ее роль в жизни общества
2. Классификация наук
3. Технические науки
4. Методология инновационного менеджмента
5. Законы развития техники
6. Стойкость режущих инструментов и методы управления ею
7. Современные представления о природе усталостного разрушения металлов
8. Современные представления о природе износа
9. Макроструктурный анализ металлов
10. Микроструктурный анализ металлов
11. Виды инновационной деятельности.

### 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 пра-

вильные и неправильные), сформулированные преподавателем.

- задания в открытой форме – представляют собой утверждения, которые 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).

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

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 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 (T, °C), влажности среды (P, %), концентрации  $CO_2$  (C, %) 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 = A+B+C+D+E+I+K+J) на скорость коррозионного процесса, протекающего на поверхности меди М3 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 ( $I$ , Вт/м<sup>2</sup>) 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 ( $\tau$ ) 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  $A_c$  и  $C_d$  на износостойкость чугуна».

21. Согласно всем этапам исследовательского процесса провести виртуальное исследование на тему: «Разработать материал на основе радия  $Ra$  и франция  $Fr$ , 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. Изобретение, полезная модель, промышленный образец, ноу-хау, патент, лицензия.
53. Виды лицензий и формы лицензионных платежей.
54. Место и роль инноваций в процессе развития.
55. Цели и методы инновационной деятельности.
56. Основные организационные формы инновационной деятельности.
57. Винчурные фирмы, бизнес-инкубаторы, технополисы.
58. Основные этапы инновационной деятельности на предприятии.
59. Основные этапы разработки инновационного проекта.
60. Внедрение инновационного проекта.
61. Управление инновационными проектами.
62. Оценка эффективности инноваций.
63. 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.Д.М.М.