

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2026 10:06:20

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы научных исследований и организация эксперимента»

Направление подготовки:

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль):

«Инжиниринг технологических инноваций»

Квалификация выпускника: **магистр**

Тольятти 2025

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований и организация эксперимента» разработана в соответствии с

- федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1026.

Составитель:

Д.Т.Н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

РПД обсуждена на заседании Высшей школы передовых производственных технологий
26.09.2025 г., протокол № 1

Директор Высшей школы
передовых производственных технологий

Д.Т.Н., доцент
(уч. степень, уч. звание)

В.И. Воловач
(ФИО)

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СО- ОТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности в области научно-исследовательских, проектно-конструкторских и экспертно-аналитических работ, связанных с разработкой, модернизацией, комплексными испытаниями и эксплуатацией современных технологических машин и оборудования, а также подготовка магистрантов к самостоятельному ведению научно-производственной деятельности на основе методологически корректного планирования экспериментов и статистической обработки их результатов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-1 Способен разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	ИПК-1.1 Использует современные методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ИПК-1.2 Обосновывает меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники ИПК-1.3 Осуществляет анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знает: - Нормативно-методологическую базу: требования национальных и межгосударственных стандартов (в частности, стандартов СРПП и ГОСТ 15.101) к структуре, содержанию и порядку согласования планов, программ и технических заданий на выполнение НИОКР в машиностроении. - Принципы проектного планирования: методы сетевого и календарного планирования исследовательских работ, правила распределения материально-технических ресурсов и этапы жизненного цикла научно-исследовательских проектов. - Методы патентно-информационного анализа: регламент проведения системного патентного поиска по ГОСТ Р 15.011-96 для обоснования актуальности, научной новизны и патентной чистоты заявляемой темы исследования. Умеет: - Формулировать концепцию исследования: преобразовывать декомпозированные научно-технические проблемы в четко структурированные цели, задачи и рабочие гипотезы программы проведения самостоятельных НИОКР; - Проектировать материально-техническое обеспечение: определять необходимый состав испытательного оборудования, измерительных систем, кадро-	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		вых ресурсов и формировать смету затрат на проведение натурных и численных экспериментов; - Оценивать проектные риски: выявлять потенциальные технологические, временные и бюджетные риски при реализации самостоятельной исследовательской темы и разрабатывать мероприятия по их минимизации. Владеет: - Навыками разработки организационно-технической документации: опытом самостоятельного составления сквозных программ, календарных графиков и методик проведения комплексных испытаний технологических машин и оборудования; - Навыками патентно-библиографической работы: навыками аналитического обзора отечественных и зарубежных научно-технических источников информации, включая международные базы данных и патентные реестры; - Навыками защиты планово-проектных решений: опытом публичной аргументации, обоснования целесообразности и отстаивания выбранной стратегии проведения НИОКР перед экспертным сообществом или научно-техническим советом.	
ПК-2 Способен управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности	ИПК-2.1 Осуществляет технические расчёты по эффективности проектируемых изделий и конструкций ИПК-2.2 Разрабатывает предложения по реализации разработанных проектов и программ ИПК-2.3 Оценивает инновационный потенциал проектов ИПК-2.4 Оценивает инновационные риски коммерциализации проектов ИПК-2.5 Демонстрирует знания подходов внедрения результатов исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями	Знает: - Нормативно-правовой базис: структуру и ключевые положения Части IV Гражданского кодекса РФ, регулирующие правовую охрану изобретений, полезных моделей, промышленных образцов и программ для ЭВМ в машиностроении. - Формы и механизмы коммерциализации: способы введения результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в экономический оборот, включая условия заключения лицензионных договоров, договоров об отчуждении исключительных прав и режимы ноу-хау. - Принципы инвентаризации активов: правила проведения стоимостной оценки, аудита и	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		постановки разработанных в ходе НИОКР технических решений на баланс предприятия в качестве нематериальных активов (НМА). Умеет: - Формировать патентные стратегии: определять оптимальную форму правовой охраны для результатов научно-исследовательской деятельности в зависимости от их коммерческого потенциала и специфики технологического оборудования. - Оценивать патентную чистоту: проводить экспертизу модернизируемых или вновь проектируемых узлов и агрегатов технологических машин с целью исключения рисков нарушения исключительных прав третьих лиц. - Разрабатывать разделы коммерческих соглашений: формулировать существенные технико-экономические условия для проектов лицензионных договоров и соглашений о трансфере технологий (включая обоснование роялти или паушальных платежей). Владеет: - Навыками конструирования патентной документации: практическими навыками составления формул изобретений и полезных моделей (выделения ограничительной и отличительной частей) и оформления заявочных пакетов для Роспатента. - Навыками досудебной защиты прав: алгоритмами действий и опытом подготовки мотивированных претензий при выявлении фактов незаконного копирования или контрафактного производства запатентованного оборудования конкурентами. - Навыками продвижения наукоемких разработок: навыками презентации технико-экономических преимуществ созданных РИД перед инвесторами, промышленными партнерами и патентными поверенными	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
ПК-3 Способен осуществлять распределение функций, полномочий и ответственности при организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских мероприятий	ИПК-3.1 Осуществляет распределение полномочий и ответственности ИПК-3.2 Разрабатывает программы первоочередных мер по организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских мероприятий ИПК-3.3 Демонстрирует навык осуществления работ по повышению квалификации кадров в соответствии с установленными полномочиями	Знает: - Организационные структуры управления: типы и особенности организационных структур управления научно-исследовательскими проектами в машиностроении (матричные, проектные, функциональные) и принципы их построения под конкретные задачи НИОКР. - Методы управления персоналом и проектными командами: психологические и административные аспекты руководства временными творческими коллективами, методы мотивации исследователей и инженеров, а также способы разрешения профессиональных конфликтов. - Инструменты делегирования и контроля: принципы построения матриц распределения ответственности (таких как матрицы RACI), методы сетевого планирования и ключевые показатели эффективности (KPI) для оценки вклада каждого участника исследовательского процесса. Умеет: - Декомпозировать функции и роли: разбивать общий план научно-исследовательских работ на локальные технические задания, квалифицированно определять профессиональные роли участников команды и распределять объемы работ в соответствии с их компетенциями. - Регламентировать полномочия: разрабатывать четкие должностные инструкции, положения о научно-исследовательских лабораториях (или временных коллективах) и фиксировать границы ответственности между исполнителями, соисполнителями и руководителями тем. - Организовывать оперативный контроль: выстраивать систему сквозного мониторинга выполнения этапов НИОКР, своевременно выявлять отклонения от календарного плана и корректировать распределение ресурсов и задач внутри проектной группы.	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		Владеет: - Навыками моделирования проектной ответственности: практическим опытом построения организационно-управленческих матриц (включая матрицы RACI) для распределения функций, полномочий и уровней отчетности в инженерных и научных командах. - Навыками разработки управленческой документации: навыками составления сетевых графиков, планов-графиков Ганта, внутренних регламентов и технических заданий для отдельных исполнителей и смежных подразделений, действовавших в эксперименте. - Навыками координации междисциплинарных групп: опытом организации эффективного информационного и технологического взаимодействия между разнопрофильными специалистами (конструкторами, расчетчиками, метрологами, лаборантами) на всех этапах проведения комплексных испытаний оборудования	
ПК-4 Способен провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике хозяйствующего субъекта	ИПК-4.1 Организует сбор и изучение научно-технической информации по тематике хозяйствующего субъекта, применяя актуальную нормативную документации ИПК-4.2 Проводит анализ и теоретическое обобщение научных данных в соответствии с задачами исследования ИПК-4.3 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (патенты, научно-техническая документация)	Знает: - Специфику хозяйственной деятельности: правовые и организационные особенности выполнения научно-исследовательских работ по заказам промышленных предприятий, требования к техническим заданиям (ТЗ) заказчика и этапы сдачи-приемки научно-технической продукции. - Методы производственного аудита: принципы предпроектного обследования технологических линий и парка оборудования хозяйствующего субъекта для точной идентификации причин производственного брака, отказов или высокой энергоемкости процессов. - Критерии технико-экономической эффективности: методики оценки коммерческого и технологического эффекта от внедрения результатов НИОКР в реальное производство (расчет снижения	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		себестоимости, окупаемости модернизации, роста производительности). Умеет: - Адаптировать научные методы под задачи производства: трансформировать практические инженерные проблемы конкретного предприятия в строгие научно-исследовательские задачи, требующие теоретического анализа или проведения эксперимента. - Конструировать методики промышленных испытаний: разрабатывать программы экспериментальных исследований, адаптированные под ограничения действующего цеха или заводской лаборатории (с учетом требований промышленной безопасности и непрерывности производства). - Интерпретировать результаты в интересах заказчика: переводить абстрактные данные математического моделирования и статистической обработки экспериментов в понятные для индустриального партнера конструкторско-технологические рекомендации и регламенты. Владеет: - Навыками оформления отчетной научно-технической документации: практическим опытом составления итоговых и промежуточных отчетов о НИР в строгом соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 (включая оформление актов внедрения и протоколов заводских испытаний). - Навыками проведения натурных и стендовых экспериментов: навыками работы со стационарными и мобильными измерительными комплексами непосредственно на технологическом оборудовании хозяйствующего субъекта для съема рабочих характеристик. - Навыками сдачи-приемки научно-технических результатов: опытом публичной защиты выполненных этапов хозяйственных работ перед пред-	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
		ставителями заказчика, аргументации экономической целесообразности предложенных изменений и подписания актов выполненных работ	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы (Профессиональный модуль).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е. (180 час.), их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	48/18
занятия лекционного типа (лекции)	20/8
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	28/10
лабораторные работы	-
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	105/153
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	105/153
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
Контроль (часы на экзамен)	27/9
Промежуточная аттестация	экзамен

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы теку- щего кон- троля (наименова- ние оценочно- го средства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	ТЕМА 1. СТРУКТУРА И МЕТОДОЛО- ГИЯ НИОКР В МАШИНОСТРОЕНИИ. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ТЕМАТИКЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ. Содержание лекции: Научное исследование как системный объ- ект. Государственная система стандартиза- ции СРПП (система разработки и постановки продукции на производство) и нормативная база проведения НИОКР (ГОСТ 15.101). Особенности выполнения научно- исследовательских работ по заказам хозяй- ствующих субъектов (хоздоговорная дея- тельность). Этапы жизненного цикла при- кладной научной темы: от предпроектного обследования производственного участка и анализа причин брака/отказов оборудования до составления технического задания (ТЗ) заказчика, проведения испытаний и подпи- сания актов сдачи-приемки научно- технической продукции.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическое занятие № 1 «Анализ техниче- ских заданий и декомпозиция хоздоговорных			2/1		Отчет по практической

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы теку- щего кон- троля (наименова- ние оценочно- го средства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	тем НИОКР»					работе
	Самостоятельная работа.				10/15	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материа- лов; подготовка к практическим занятиям; доклад
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	ТЕМА 2. ПАТЕНТНО- ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И БИБЛИОГРАФИ- ЧЕСКИЙ ПОИСК. Содержание лекции: Методология системного патентного поиска и анализа научно-технической информации в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.011-96. Архитектура и алгоритмы работы с международными реферативными базами данных, электронными библиотечными си- стемами и патентными реестрами (Роспа- тент/ФИПС, Espacenet, Google Patents). Пра- вила составления аналитических обзоров литературы и патентных формуляров. Оцен- ка мировой новизны и патентной чистоты разрабатываемых узлов, механизмов и тех- нологических комплексов для исключения правовых рисков.	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 2 «Проведение па- тентно-информационных исследований по ГОСТ Р 15.011-96»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа					10/15
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2	ТЕМА 3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИ- РОВАНИЕ И КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА Содержание лекции: Роль и место физического эксперимента в верификации теоретических решений. Поня- тие расчетной и экспериментальной схем технологического объекта. Методы идеали- зации, декомпозиции и линеаризации слож- ных механических, гидравлических и тепло- вых подсистем машин при переходе к мате- матической модели. Классификация пере- менных эксперимента: контролируемые, управляемые (факторы), измеряемые (откли- ки) и неконтролируемые (шумы). Обоснова- ние системы допущений и выбор адекватно- го математического аппарата для описания	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы теку- щего кон- троля (наименова- ние оценочно- го средства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИПК-4.3	динамики оборудования.					
	Практическая работа № 3 «Проектирование систем организационной ответственности: построение матриц RACI»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/15	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	ТЕМА 4. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕС- ПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИЗМЕРИТЕЛЬ- НЫЕ СИСТЕМЫ Содержание лекции: Принципы выбора измерительной аппарату- ры, первичных измерительных преобразова- телей (датчиков) и систем автоматического сбора данных (DAQ) для испытаний техно- логических машин. Метрологические харак- теристики оборудования: класс точности, динамический диапазон, чувствительность, частота дискретизации сигналов. Классифи- кация и природа погрешностей измерений (систематические, случайные, грубые про- махи). Методы калибровки измерительных каналов. Правила обеспечения требований промышленной безопасности при проведе- нии натурных испытаний в условиях дей- ствующего цеха.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 4 «Концептуальное проектирование измерительных каналов экспериментального стенда»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/15	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4	ТЕМА 5. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА: ОСНОВЫ МНОГО- ФАКТОРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ. Содержание лекции: Эволюция подходов к проведению экспери- ментов: от классического однофакторного метода к многофакторному планированию. Понятие о полном факторном эксперименте (ПФЭ типа 2^k). Выбор центра плана, интервалов варьирования факторов и по- строение матрицы планирования. Рандоми- зация опытов как способ борьбы с времен- ными систематическими трендами и внеш- ними шумами. Дробный факторный экспе- римент (ДФЭ) и понятие о репликах, генери-	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы теку- щего кон- троля (наименова- ние оценочно- го средства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	рующих соотношениях и смешивании эф- фектов.					
	Практическая работа № 5 «Расчет и построение линейных планов полного факторного эксперимента»			2/1		Отчет по практической работе
	Практическая работа №6 «Программирование алгоритмов дробного реплицирования (ДФЭ)»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				11/16	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	ТЕМА 6. ПЛАНИРОВАНИЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА И ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОТКЛИКА. Содержание лекции: Ограничения линейных моделей при описании существенно нелинейных процессов в машиностроении. Ортогональное центральное композиционное планирование (ОЦКП) и рототабельное центральное композиционное планирование (РЦКП) второго порядка. Геометрическая интерпретация и структура планов (ядро, звездные точки, центральные опыты). Симплекс-метод оптимизации и методы многокритериального поиска при определении экстремальных режимов работы технологического оборудования.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа №7 «Центральное композиционное планирование второго порядка»			2/1		Отчет по практической работе
	Практическая работа № 8 «Многокритериальная оптимизация оборудования по поверхностям отклика»			2/1		Отчет по прак- тической ра- бо-те
	Самостоятельная работа				11/16	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материалов; Подготовка к практическим занятиям
	ТЕМА 7. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ И ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ. Содержание лекции: Применение методов математической статистики для анализа массивов экспериментальных данных. Отбраковка аномальных результатов (критерии Романовского, Граббса). Проверка статистических гипотез о законе распределения случайных величин. Оценка однородности дисперсий по крите-	2/1				

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы теку- щего кон- троля (наименова- ние оценочно- го средства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	риям Кохрена, Бартлетта или Фишера. Кор- реляционный анализ: оценка тесноты связей между параметрами технологического про- цесса.					
	Практическая работа № 9 «Первичный ста- тистический анализ данных и отбраковка промахов»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				11/16	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	ТЕМА 8. КОРРЕЛЯЦИОННО- РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ И ВЕРИ- ФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ. Содержание лекции: Метод наименьших квадратов (МНК) как основа построения эмпирических моделей. Расчет коэффициентов линейных и полино- миальных уравнений регрессии. Оценка ста- тистической значимости полученных коэф- фициентов по критерию Стьюдента (t)- критерий) и построение их доверительных интервалов. Проверка адекватности разрабо- танной математической модели по критерию Фишера (F)-критерий). Оценка точности, сходимости и валидация расчетных схем на основе сопоставления с физическим экспе- риментом.	2/1				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)
	Практическая работа № 10 «Реализация мето- да наименьших квадратов в специализиро- ванном ПО»			2/1		Отчет по прак- тической ра- бо-те
	Практическая работа № 11 «Проверка стати- стической значимости и адекватности эмпи- рических моделей»			2/1		Отчет по прак- тической ра- бо-те
	Самостоятельная работа				11/15	Самостоя- тельное изу- чение учеб- ных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5	ТЕМА 9. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТНЫМИ КОМАНДАМИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТВЕТСТВЕННОСТИ В НИОКР. Содержание лекции: Организационные структуры управления научно-техническими проектами (функцио- нальные, проектные, матричные схемы). Осо- бенности формирования и руководства вре- менными творческими и инженерными кол- лективами. Инструменты проектного ме-	2/0,5				Лекция- визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы теку- щего кон- троля (наименова- ние оценочно- го средства)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	неджмента: декомпозиция работ (WBS — Work Breakdown Structure), построение диаграмм Ганта и сетевых графиков. Методология распределения функций, полномочий и уровней отчетности с использованием матриц ответственности (RACI). Разработка внутренних положений, регламентов и локальных ТЗ для междисциплинарных групп (расчетчиков, конструкторов, метрологов).					
	Практическая работа № 12 «Структурирование и оформление научно-технических отчетов по ГОСТ 7.32»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				11/15	Самостоятельное изучение учебных материалов; Подготовка к практическим занятиям
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК-2.1 ИПК-2.2 ИПК-2.3 ИПК-2.4 ИПК-2.5 ПК-3 ИПК-3.1 ИПК-3.2 ИПК-3.3 ПК-4 ИПК-4.1 ИПК-4.2 ИПК-4.3	ТЕМА 10. УПРАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТАМИ НИР, КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ И АКАДЕМИЧЕСКАЯ ЭТИКА Содержание лекции: Основы трансфера машиностроительных технологий и введения РИД в экономический оборот. Оформление исключительных прав: структура патентной заявки, правила составления формулы изобретения/полезной модели, взаимодействие с Роспатентом/ФИПС. Альтернативные методы защиты — режим ноу-хау и закон «О коммерческой тайне». Оценка стоимости объектов интеллектуальной собственности. Оформление результатов исследований по ГОСТ 7.32 (отчет о НИР). Правила академического письма, структура научной статьи (IMRAD) и подготовка публикаций для реферативных баз данных (Scopus, Web of Science, RSCI).	2/0,5				
	Практическая работа № 13 «Защита интеллектуальных прав: составление формулы патента на изобретение»			2/1		Отчет по практической работе
	Практическая работа № 14 «Моделирование процедуры сдачи-приемки НИОКР (Итоговое занятие)»			2/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				10/15	Самостоятельное изучение учебных; Подготовка к практическим занятиям
	ИТОГО	20/8		28/10	105/153	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций;
- информационные технологии: Google-документы

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа / на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- обсуждение вопросов по учебному материалу дисциплины;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

- изучение учебной литературы по курсу;
- работу с ресурсами Интернет;
- подготовка докладов
- подготовку к практическим (семинарским) занятиям;
- выполнение практических заданий;
- подготовку к промежуточной аттестации по курсу.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиска и приобретения новых знаний, а также выполнения учебных заданий, подготовки к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Космин, В. В. Основы научных исследований (общий курс) : учеб. пособие / В. В. Космин, А. В. Космин. - 5-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : РИОР [и др.], 2024. - 298 с. - (Высшее образование). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=456048> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-369-01901-6. - 978-5-16-110024-0. - Текст : электронный.

2. Логунова, О. С. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ : учеб. для подготовки кадров высшей квалификации / О. С. Логунова, П. Ю. Романов, Е. А. Ильина. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 377 с. - (Высшее образование - Аспирантура). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=426848> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-015870-9. - 978-5-16-108244-7. - Текст : электронный.

3. Невежин, В. П. Как написать, оформить и защитить выпускную квалификационную работу : учеб. пособие по направлениям подгот. бакалавров, дипломир. специалистов и магистров / В. П. Невежин. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2026. - 112 с. - (Высшее образование). - Глоссарий. - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=484187> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-112279-2. - Текст : электронный.

4. Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учеб. по направлению 38.04.01 "Экономика" / А. О. Овчаров, Т. Н. Овчарова. - 2-е изд., испр. и доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 310 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=421042> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-109918-6. - Текст : электронный.

5. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям подгот. (специальностям) "Природообустройство", "Вод. ресурсы и водопользование" / И. Б. Рыжков. - Изд. 7-е, стереотип. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань,

2024. - 223 с., ил. - URL: <https://reader.lanbook.com/book/433217#4> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-507-50443-5. - Текст : электронный.

6. Соснин, Э. А. Методология эксперимента : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. магистратуры 12.04.02 "Оптотехника", 12.04.03 "Фотоника и оптоинформатика" / Э. А. Соснин, Б. Н. Пойзнер. - 2-е изд., испр. - Документ read. - Москва : Инфра-М, 2026. - 162 с. - (Высшее образование - Магистратура). - Прил. - URL: <https://znanium.ru/read?id=476890> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-107890-7. - Текст : электронный.

Дополнительная литература

7. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учеб. пособие для высш. учеб. заведений по направлению подгот. "Информатика и вычисл. техника" / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КноРус, 2017. - 336 с. : ил. - Предм. указ. - ISBN 978-5-406-00176-9. - 490573 : 607-75. - Текст : непосредственный.

8. Ковалевский, В. И. Основы научного исследования в технике : монография / В. И. Ковалевский. - 3-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=385191> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9729-0720-5. - Текст : электронный.

9. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учеб. пособие / И. Н. Кузнецов. - 8-е изд. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2023. - 282 с. - (Учебные издания для бакалавров). - Слов. основ. терминов и определений. - URL: <https://znanium.ru/read?id=431701> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-05255-2. - Текст : электронный.

10. Лабораторный практикум по дисциплине "Основы научных исследований и организация эксперимента" : для студентов направления подгот. 15.04.02 "Технол. машины и оборудование", магист. прогр. "Информ. системы технол. машин" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВПО "ПВГУС"), Каф. "Сервис техн. и технол. систем" ; сост. Б. М. Горшков. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2015. - 901 КБ, 39 с. : схем., табл. - Прил. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/LP_Gorshkov_Osn_nauch_issled_i_org_wsperim.pdf (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

11. Методические указания для курсового проекта по дисциплине "Основы научных исследований и организация эксперимента" : для студентов направления подгот. 15.04.02 "Технол. машины и оборудование", магист. прогр. "Информ. системы технол. машин" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВПО "ПВГУС"), Каф. "Сервис техн. и технол. систем" ; сост. Б. М. Горшков. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2015. - 443 КБ, 20 с. : схем., табл. - Прил. - URL: http://elib.tolgas.ru/publ/MU_po_KP_Gorshkov_Osn_nauch_issled_i_org_wsperim.pdf (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.

12. Сидняев, Н. И. Введение в теорию планирования эксперимента : учеб. пособие для вузов по направлению "Машиностроит. технологии и оборудование", специальность "Реновация средств и объектов материального пр-ва в машиностроении" / Н. И. Сидняев, Н. Т. Вилисова. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 463 с. : ил., табл. - Прил. - ISBN 978-5-7038-3365-0 : 330-00. - Текст : непосредственный.

13. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. - 9-е изд. - Документ read. - Москва : Дашков и К, 2022. - 208 с. - (Учебные издания для бакалавров). - URL: <https://znanium.com/read?id=431702> (дата обращения: 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-04708-4. - Текст : электронный.

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт.- Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 24.09.2025).- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.- Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система: сайт / ЗАО «КонсультантПлюс».- Москва, 1992. - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 24.09.2025). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса: сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС».- Тольятти, 2010. - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ".- Москва, 2011. - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011. - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 24.09.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	Консультант Плюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре - 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Экзамен	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами,

вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по темам лекционных занятий	10	4	40
Доклад	2	4	8
Отчет по практической работе	14	3	42
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.) Дополнительные баллы за активное изучение дисциплины и др.	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим занятиям

Практическая работа № 1. Анализ технических заданий и декомпозиция хозяйственных тем НИОКР

Цель работы: формирование практических навыков предпроектного анализа исходных требований индустриального заказчика и трансформации производственных проблем предприятия в структурированную программу научных исследований.

Задание:

Разобрать реальные кейсы ТЗ на модернизацию или обследование технологического оборудования от хозяйствующих субъектов. Выделить из текста ТЗ контролируемых параметров, ограничений и критериев успешности работы. Составить календарный план-график первого этапа НИОКР в соответствии с требованиями ГОСТ 15.101.

Форма отчетности: Проект календарного плана и декомпозированная матрица задач по выбранной теме..

Практическая работа № 2. Проведение патентно-информационных исследований по ГОСТ Р 15.011-96

Цель работы: Освоение методологии профессионального патентного поиска в национальных и международных реестрах для обоснования мировой новизны и оценки патентной чистоты инженерных решений.

Задание:

Определить релевантные коды Международной патентной классификации (МПК) для заданного узла машины. Сормировать поисковые предписания с использованием логических операторов в базах данных ФИПС, Яндекс.Патенты и Espacenet. Отбор патентов-аналогов и выделение прототипа.

Форма отчетности: Экспресс-отчет о патентных исследованиях с заполненными формами регламента поиска. Оформить отчет с таблицами параметров и выводами.

Практическая работа № 3. Проектирование систем организационной ответственности: построение матриц RACI

Цель работы: освоить инструменты проектного менеджмента в научно-исследовательских командах и отработка навыков распределения функций и полномочий между участниками НИОКР.

Задание: Анализ структуры временного творческого коллектива (конструкторы, расчетчики, метрологи, лаборанты). Разработка матрицы распределения ответственности RACI для комплексного экспериментального исследования технологической линии. Распределение дефицитных временных и кадровых ресурсов проекта.

Форма отчетности: Карта проектных ролей и верифицированная матрица ответственности RACI.

Практическая работа № 4. Концептуальное проектирование измерительных каналов экспериментального стенда

Цель работы: формировать навыки обоснованного выбора первичных измерительных преобразователей и систем сбора данных с учетом метрологических ограничений и условий проведения натурального эксперимента.

Задание:

Расчет необходимой частоты дискретизации аналоговых сигналов для фиксации динамических процессов в оборудовании. Выбор датчиков (давления, перемещения, вибрации, температуры) по каталогам производителей на основе требуемого класса точности и частотного диапазона. Стыковка датчиков с модулями DAQ.

Форма отчетности: Функционально-метрологическая схема измерительного комплекса с обоснованием выбора аппаратуры.

Практическая работа № 5. Расчет и построение линейных планов полного факторного эксперимента

Цель работы: изучить математический аппарат многофакторного планирования и освоить методологию построения ортогональных матриц ПФЭ типа 2^k .

Задание:

Выбор основного уровня факторов и интервалов их варьирования для заданного процесса обработки или работы машины. Перевод натуральных значений факторов в кодированные переменные. Построение матрицы планирования полного факторного эксперимента, расчет эффектов взаимодействия. Процедура рандомизации опытов по таблице случайных чисел.

Форма отчетности: Кодированная матрица планирования ПФЭ с алгоритмом рандомизации.

Практическая работа № 6. Программирование алгоритмов дробного реплицирования (ДФЭ)

Цель работы: освоить методы оптимизации планов эксперимента за счет сокращения числа опытов и применения дробных реплик при сохранении информативности исследования.

Задание:

Определение генерирующих соотношений для дробных реплик типа 2^{k-p} . Анализ определяющих контрастов, выявление систем смешивания главных эффектов с двухфакторными взаимодействиями. Построение полуреплики или четверть-реплики для многофакторного процесса (например, литья или экструзии).

Форма отчетности: Матрица ДФЭ со схемой смешивания эффектов и оценкой разрешающей способности плана.

Практическая работа № 7. Центральное композиционное планирование второго порядка

Цель занятия: освоить методологию нелинейного планирования второго порядка для математического описания существенно нелинейных процессов в машиностроении.

Задание:

Расчет величины звездного плеча (α) для обеспечения условий ортогональности или ротатабельности плана. Построение расширенной матрицы ОЦКП/РЦКП, включающей опыты в ядре, звездных точках и центре плана. Определение общего числа опытов для двух и трех исследуемых факторов.

Форма отчетности: Расчетный лист со структурой плана второго порядка и значениями всех координатных точек.

Практическая работа № 8. Многокритериальная оптимизация оборудования по поверхностям отклика

Цель занятия: Формирование навыков поиска оптимальных технологических режимов работы оборудования в условиях пересекающихся и противоречивых критериев эффективности.

Задание:

Визуализация трехмерных поверхностей отклика и изолиний по полученным уравнениям регрессии. Наложение ограничений на технологические параметры. Поиск компромиссного оптимума методами свертки критериев или анализа подпространств Парето для минимизации энергоемкости при заданной производительности машины.

Форма отчетности: Карта оптимальных режимов работы оборудования с графической интерпретацией зоны компромисса.

Практическая работа № 9. Первичный статистический анализ данных и отбраковка промахов

Цель занятия: Формирование навыков статистического контроля качества экспериментальной информации и очистки массивов данных от аномальных погрешностей.

Задание:

Проверка выборки параллельных опытов на наличие грубых ошибок (промахов) измерений с использованием статистических критериев Романовского и Граббса. Расчет выборочных средних, дисперсий и среднеквадратических отклонений. Проверка однородности дисперсий по критерию Кохрена.

Форма отчетности: Протокол первичной статистической обработки экспериментального массива данных.

Практическая работа № 10. Реализация метода наименьших квадратов в специализированном ПО

Цель занятия: Освоение программных инструментов корреляционно-регрессионного анализа для математического описания результатов натурных измерений.

Задание:

Импорт экспериментальных данных в расчетную среду (MATLAB, OriginLab или Python/SciPy). Настройка алгоритма многомерного метода наименьших квадратов (МНК). Вычисление векторов коэффициентов линейных и нелинейных уравнений регрессии.

Форма отчетности: Расчетный скрипт (код) с полученными уравнениями связи и графиками аппроксимирующих линий.

Практическая работа № 11. Проверка статистической значимости и адекватности эмпирических моделей

Цель занятия: Изучение критериев математической верификации регрессионных моделей для подтверждения их физической и статистической достоверности.

Задание:

Определение числа степеней свободы для дисперсий воспроизводимости и адекватности. Расчет доверительных интервалов для коэффициентов регрессии с использованием t-критерия Стьюдента, исключение незначимых членов уравнения. Финальная проверка адекватности модели по F-критерию Фишера.

Форма отчетности: Аналитическая записка с результатами проверки модели по критериям Стьюдента и Фишера.

Практическая работа № 12. Структурирование и оформление научно-технических отчетов по ГОСТ 7.32

Цель занятия: изучение государственных стандартов оформления результатов НИОКР и правил представления отчетной документации заказчику.

Задание:

Работа с текстом незавершенного исследования: правильное структурирование разделов (введение, основная часть, заключение). Оформление библиографических ссылок по ГОСТ Р 7.0.5, правил подрисовочных подписей, таблиц данных, актов внедрения и приложений.

Форма отчетности: Макет фрагмента отчета о НИР, приведенный в строгое соответствие с ГОСТ 7.32.

Практическая работа № 13. Защита интеллектуальных прав: составление формулы патента на изобретение

Цель занятия: Освоение юридических и технических правил конструирования патентной формулы для фиксации и защиты разработанных в ходе НИОКР устройств или способов.

Задание:

Анализ описания модернизированного узла машины. Выделение существенных признаков прототипа. Составление независимого пункта формулы с разделением на ограничительную часть и отличительную часть (после слов «отличающийся тем, что...»). Разработка зависимых пунктов.

Форма отчетности: Текст многозвенной патентной формулы на элемент технологического оборудования.

Практическая работа № 14. Моделирование процедуры сдачи-приемки НИОКР

Цель занятия: Закрепление навыков публичной защиты научно-технических результатов, аргументации достоверности модели и опыта ведения переговоров с индустриальным заказчиком.

Задание:

Деловая игра: разделение магистрантов на группы «исполнителей НИОКР» и «экспертную комиссию заказчика». Презентация результатов выполненных за семестр расчетно-экспериментальных работ. Оппонирование, ответы на критические замечания по вопросам адекватности моделей и экономической эффективности внедрения.

Форма отчетности: Защита презентационного доклада, подписанный игровой акт сдачи-приемки научно-технической продукции.

Темы докладов

1. Структура и этапы реализации прикладных научно-исследовательских работ в машиностроении согласно стандартам Системы разработки и постановки продукции на производство.
2. Особенности методологии предпроектного обследования промышленных предприятий при формировании технических заданий на хозяйственные НИОКР.
3. Критерии и методы оценки патентной чистоты новых проектно-конструкторских решений на этапе патентно-информационных исследований по ГОСТ Р 15.011-96.
4. Методология интеграции международных реферативных баз данных и патентных реестров при проведении сквозного библиографического поиска.
5. Принципы и ограничения применения методов системной декомпозиции и линеаризации при построении расчетных схем крупногабаритного технологического оборудования.
6. Архитектурные принципы построения и критерии эффективности применения компьютерных тренажерных комплексов при испытаниях технологических систем.
7. Нормативные требования ГОСТ 7.32 к структурированию, содержанию и оформлению отчетов о научно-исследовательской деятельности.
8. Структурно-логическая схема академической статьи формата IMRAD в научно-технических периодических изданиях.
9. Критерии обоснованного выбора первичных измерительных преобразователей и систем автоматического сбора данных для стендовых испытаний машин.
10. Анализ природы возникновения систематических, случайных погрешностей и грубых промахов при натурных измерениях в условиях действующего производства.
11. Методы и алгоритмы калибровки многоканальных измерительных систем при регистрации динамических процессов в технологическом оборудовании.
12. Сравнительный анализ эффективности многофакторного планирования эксперимента в сопоставлении с классическим однофакторным методом исследований.
13. Методология построения и свойства ортогональных матриц полных факторных экспериментов при оценке эффектов взаимодействия параметров.
14. Применение дробных реплик и генерирующих соотношений для оптимизации объема экспериментальных работ при многофакторном анализе процессов.
15. Математический аппарат центрального композиционного планирования второго порядка при описании существенно нелинейных процессов в машиностроении.
16. Особенности выбора шага интегрирования и параметров разбиения расчетных сеток для обеспечения численной устойчивости и сходимости моделей.

17. Применение статистических критериев Романовского и Граббса для идентификации и исключения аномальных результатов из массивов экспериментальных данных.
18. Методология проверки гипотез об однородности дисперсий воспроизводимости по критериям Кохрена и Бартлетта в инженерных исследованиях.
19. Корреляционный анализ как инструмент оценки тесноты и направления связей между эксплуатационными параметрами технологических машин.
20. Математическое обоснование метода наименьших квадратов при построении полиномиальных эмпирических моделей процессов.
21. Процедура оценки статистической значимости коэффициентов уравнений регрессии на основе t-критерия Стьюдента.
22. Проверка адекватности разработанных математических моделей технологических систем по критерию Фишера.
23. Методы многокритериальной компромиссной оптимизации режимов работы оборудования на основе анализа поверхностей отклика и подпространств Парето.
24. Сравнительный анализ методов построения суррогатных макромоделей для снижения вычислительной емкости оптимизационных расчетов.
25. Нормативно-правовая база, государственные и международные стандарты (ISO, ASME), регламентирующие требования к точности численного моделирования в машиностроении.

Комплексное сквозное самостоятельное практическое задание

Тема: «Полный цикл планирования, проведения и статистического анализа многофакторного эксперимента при исследовании технологического оборудования»

Цель задания: Освоить сквозной алгоритм исследовательской деятельности: от постановки задач и распределения проектных ролей до математического планирования, статистической обработки экспериментальных данных и оформления результатов по государственным стандартам.

Структура и этапы выполнения задания

Каждый студент выполняет работу на основе выданного преподавателем индивидуального варианта (инженерного сценария). Работа состоит из 5 последовательных этапов.

Этап 1. Организационно-методологическое планирование НИОКР

1. Сформулируйте научную гипотезу и цель исследования для вашего объекта.
2. Проведите системную декомпозицию объекта. Составьте спецификацию контролируемых факторов (входных параметров) и измеряемых откликов (выходных критериев эффективности).
3. Разработайте матрицу распределения функций и ответственности RACI для условной исследовательской группы (роли: руководитель темы, инженер-расчетчик, инженер-метролог, лаборант).
4. Результат этапа: Текстовое описание концепции НИОКР и таблица матрицы ответственности.

Этап 2. Математическое планирование эксперимента

1. Используя натуральные значения факторов из таблицы вариантов, определите основной уровень (центр плана) и интервалы варьирования.
2. Переведите натуральные значения факторов в кодированные координаты $(-1; 0; +1)$.
3. Составьте матрицу планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ) типа 2³ (для вариантов 1–10) или дробного факторного эксперимента (ДФЭ) типа 24-1 (для вариантов 11–20).
4. Проведите рандомизацию последовательности опытов по таблице случайных чисел для исключения временных трендов.
5. Результат этапа: Кодированная и натуральная матрица планирования с алгоритмом рандомизации.

Этап 3. Первичный статистический анализ данных

1. Используя массив экспериментальных данных своего варианта (включающий 3 параллельных измерения в каждой точке плана), проведите проверку на наличие грубых промахов по критерию Граббса или Романовского для уровня значимости $\alpha = 0,05$.
2. Рассчитайте средние арифметические значения отклика и выборочные дисперсии для каждой строки матрицы.
3. Проверьте гипотезу об однородности дисперсий воспроизводимости опытов с помощью критерия Кохрена.
4. Результат этапа: Таблицы первичной статистической обработки с расчетом критериев.

Этап 4. Корреляционно-регрессионный анализ и верификация модели

1. Реализуйте метод наименьших квадратов (МНК) в любой расчетной среде (MATLAB, Python/SciPy, Mathcad или Excel) и рассчитайте коэффициенты уравнения регрессии.

2. Оцените статистическую значимость каждого коэффициента по критерию Стьюдента (t-критерий). Исключите из уравнения незначимые члены.

3. Рассчитайте дисперсию адекватности и проверьте полученную математическую модель на адекватность по критерию Фишера (F-критерий).

4. Результат этапа: Итоговое адекватное уравнение регрессии, листинг расчетного кода/скрипта.

Этап 5. Оптимизация и оформление результатов

1. На основе полученного уравнения постройте графики поверхностей отклика или изолиний (в двухмерных или трехмерных координатах).

2. Определите оптимальные технологические режимы работы оборудования (точку экстремума), обеспечивающие наилучшее значение отклика с учетом заданных физических ограничений.

3. Оформите результаты работы в виде фрагмента научного отчета, строго соблюдая требования ГОСТ 7.32, и составьте аннотацию (реферат) статьи по правилам академического письма.

4. Результат этапа: Оформленный пояснительный отчет, графики оптимизации и аннотация.

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в устно-письменной форме по экзаменационным билетам).

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

№	Содержание вопроса
ПК-1. Способен разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем.	
1.	Нормативно-правовая база Системы разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Анализ требований ГОСТ 15.101 к этапам выполнения НИОКР.
2.	Классификация и структура научно-исследовательских работ: фундаментальные, поисковые и прикладные исследования в машиностроении.
3.	Методология формулирования темы самостоятельного научного исследования: обоснование актуальности, научной новизны и практической значимости.
4.	Правила постановки научно-технической проблемы, декомпозиции генеральной цели исследования и формулирования рабочих гипотез.
5.	Регламент и методология проведения патентных исследований на этапе разработки технического задания на НИОКР в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96.
6.	Структура и правила составления программ и методик проведения комплексных испытаний опытных образцов технологического оборудования.
7.	Методы сетевого и календарного планирования при проектировании жизненного цикла научно-исследовательских и конструкторских проектов.
8.	Особенности применения диаграмм Ганта для визуализации этапов и контроля контрольных точек при исследовании самостоятельных тем.
9.	Принципы материально-технического планирования НИОКР: определение потребности в стендовом, измерительном и вспомогательном оборудовании.
10.	Методология технико-экономического обоснования затрат на проведение натурных экспериментов и численное моделирование, правила составления сметы проекта.
11.	Анализ рисков при реализации самостоятельной исследовательской темы: классификация рисков (технологические, временные, бюджетные) и методы их минимизации.
12.	Понятие о патентно-библиографическом поиске. Интеграция отечественных и международных электронных библиотечных систем в структуру обзора литературы.
13.	Специфика планирования патентно-правовых мероприятий на различных стадиях выполнения прикладных научно-исследовательских работ.
14.	Понятие об опережающем научно-техническом заделе: принципы его формирования и использования при обосновании новых самостоятельных тем.
15.	Правила составления промежуточных и итоговых отчетов о патентных исследованиях, требования к оформлению патентного формуляра на машину.
16.	Методы экспертных оценок и ранжирования научно-технических задач при оптимизации планов проведения конструкторских разработок.
17.	Критерии выбора между проведением натурального физического эксперимента и компьютерным моделированием на этапе планирования программы НИОКР.
18.	Порядок согласования и утверждения технических заданий и программ испытаний с соисполнителями и вышестоящими экспертными советами.
19.	Регламент внесения изменений в утвержденные планы и программы НИОКР при получении отрицательных или промежуточных нецелевых результатов.
20.	Принципы публичной защиты планово-проектных решений и научно-технических программ на заседаниях

	ученых и координационных советов.
ПК-2. Способен управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности.	
21.	Структура и правоприменительная практика Четвертой части Гражданского кодекса РФ как фундаментального регулятора в сфере оборота результатов интеллектуальной деятельности (РИД).
22.	Объекты патентного права в машиностроении: сравнительный анализ правовых режимов изобретений, полезных моделей и промышленных образцов.
23.	Документальное доказывание соответствия изобретения критериям «мировая новизна», «изобретательский уровень» и «промышленная применимость».
24.	Специфика правовой охраны полезных моделей: конструктивные особенности «малых изобретений» и границы их применимости для защиты узлов машин.
25.	Промышленные образцы как инструмент правовой защиты оригинальных дизайнерских, композиционных и эргономических решений в станочных комплексах.
26.	Особенности правовой охраны и государственной регистрации программных комплексов для систем ЧПУ, САПР и баз данных методами авторского права.
27.	Правовой статус и условия возникновения служебных результатов интеллектуальной деятельности на машиностроительном предприятии.
28.	Порядок взаимодействия инженера-разработчика и работодателя при создании служебного РИД: регламент уведомления и распределение исключительных прав.
29.	Нормативно-правовые механизмы и методики расчета авторского вознаграждения за создание и промышленное внедрение служебных патентов.
30.	Понятие патентной чистоты объекта техники и методология проведения экспертизы технологических машин для исключения рисков нарушения прав третьих лиц.
31.	Юридическая структура описания изобретения к патентной заявке: правила раскрытия сущности технического решения и увязки с графическими материалами.
32.	Формула изобретения (полезной модели) как документ, определяющий границы правовой охраны: правила построения независимых и зависимых пунктов.
33.	Методика разделения пункта патентной формулы на ограничительную и отличительную части: выделение признаков прототипа и признаков новизны.
34.	Порядок прохождения государственной экспертизы патентных заявок в ФИПС (Роспатент): формальный этап и экспертиза по существу.
35.	Международное патентование машиностроительной продукции: сравнительный анализ процедур по системе РСТ и Евразийской патентной конвенции.
36.	Коммерциализация РИД: экономическая сущность трансфера технологий и введения исключительных прав в гражданско-правовой оборот компании.
37.	Договор об отчуждении исключительного права на патент: существенные условия, требования к государственной регистрации и правовые последствия.
38.	Лицензионные соглашения в сфере ИС: классификация лицензий (простая, исключительная), правила формирования территории и сроков действия.
39.	Экономическая структура лицензионных платежей: методология расчета паушальных взносов, периодических отчислений (роялти) и комбинированных форм.
40.	Правовой режим секретов производства (ноу-хау): условия введения режима коммерческой тайны на заводе как альтернативы открытому патентованию.
ПК-3. Способен осуществлять распределение функций, полномочий и ответственности при организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских мероприятий.	
41.	Классификация организационных структур управления научно-техническими проектами в машиностроении: функциональные, проектные и матричные схемы.
42.	Особенности проектирования матричных структур управления НИОКР: механизмы балансировки полномочий между линейными и проектными руководителями.
43.	Принципы формирования временных творческих и комплексных инженерных коллективов под задачи проведения масштабных стендовых испытаний.
44.	Методология декомпозиции комплексных планов НИОКР на локальные технические задания для узкопрофильных специалистов и смежных лабораторий.
45.	Инструменты проектного менеджмента: правила построения иерархических структур работ (WBS) при организации исследовательских мероприятий.
46.	Методика распределения функций и уровней ответственности в проектной команде с использованием матриц ответственности RACI.
47.	Правила регламентации полномочий участников НИОКР: разработка положений о временных научных коллективах и внутренних технических регламентах.
48.	Способы закрепления персональной и коллективной ответственности за обеспечение требований промышленной безопасности при проведении цеховых экспериментов.
49.	Ключевые показатели эффективности (KPI) научных сотрудников и инженеров-исследователей: критерии оценки индивидуального вклада в результаты НИОКР.
50.	Методы планирования и координации загрузки дефицитного испытательного и измерительного оборудо-

	вания между параллельно выполняемыми научными темами.
51.	Механизмы информационного и технологического взаимодействия между разнопрофильными группами (конструкторами, расчетчиками-САЕ, метрологами, производителями).
52.	Специфика распределения полномочий и ответственности при привлечении к выполнению этапов НИОКР сторонних соисполнителей и субподрядных организаций.
53.	Системы сквозного оперативного мониторинга выполнения этапов календарного плана НИОКР, методы фиксации и анализа временных отклонений.
54.	Порядок и регламент перераспределения функций и задач внутри исследовательской группы при возникновении непредвиденных технологических рисков.
55.	Психологические и административные аспекты руководства исследовательскими командами: специфика мотивации научных кадров высокой квалификации.
56.	Методы управления конфликтами в проектных инженерных группах при несовпадении результатов теоретических расчетов и физических экспериментов.
57.	Регламентация прав и ответственности участников проектной команды по соблюдению конфиденциальности информации, составляющей коммерческую тайну заказчика.
58.	Порядок организации и проведения междисциплинарных научно-технических консилиумов при возникновении спорных вопросов в ходе испытаний оборудования.
59.	Правила документирования управленческих решений в ходе НИОКР: ведение протоколов технических совещаний, оформление приказов и распоряжений по проекту.
60.	Обязанности и ответственность руководителя научной темы на этапе подготовки и проведения приемосдаточных испытаний созданной техники.
ПК-4. Способен провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике хозяйствующего субъекта.	
61.	Правовые и организационные особенности ведения хозяйственной научно-исследовательской деятельности по заказам предприятий реального сектора экономики.
62.	Структура и требования к содержанию Технического задания (ТЗ) индустриального заказчика как основного юридического и технического документа договора.
63.	Методология проведения комплексного предпроектного обследования (производственного аудита) хозяйствующего субъекта перед началом НИОКР.
64.	Способы идентификации и фиксации скрытых причин производственного брака или низкой энергоэффективности оборудования на основе цеховых данных.
65.	Правила адаптации фундаментальных научных методов и расчетных схем под жесткие практические ограничения действующего промышленного производства.
66.	Методология разработки программ экспериментальных исследований, не нарушающих непрерывность основного технологического цикла предприятия-заказчика.
67.	Принципы обеспечения требований промышленной, экологической и пожарной безопасности при монтаже нестандартных измерительных комплексов в цехах завода.
68.	Методика метрологической аттестации и калибровки мобильных измерительных систем непосредственно в условиях промышленной эксплуатации машин.
69.	Применение методов математической статистики для первичной обработки, фильтрации промышленных шумов и отбраковки аномальных измерений.
70.	Методология корреляционно-регрессионного анализа экспериментальных массивов данных, полученных на технологических линиях хозяйствующего субъекта.
71.	Расчет коэффициентов эмпирических уравнений регрессии по методу наименьших квадратов в специализированных программных средах.
72.	Процедуры проверки статистической значимости коэффициентов уравнений по t-критерию Стьюдента и общей адекватности модели по F-критерию Фишера.
73.	Особенности верификации и валидации расчетных компьютерных моделей (САЕ) путем сопоставления их результатов с данными натурных цеховых испытаний.
74.	Методы многокритериальной компромиссной оптимизации режимов работы оборудования заказчика по построенным эмпирическим поверхностям отклика.
75.	Правила трансформации абстрактных математических результатов моделирования в понятные для индустриального партнера конструкторско-технологические рекомендации.
76.	Структурирование, оформление и комплектование научно-технических отчетов о выполнении этапов хозяйственных работ в строгом соответствии с ГОСТ 7.32.
77.	Порядок оформления актов внедрения результатов НИОКР в промышленную эксплуатацию и протоколов комиссионных заводских испытаний оборудования.
78.	Методики расчета реального технико-экономического эффекта от внедрения результатов НИОКР на предприятии (снижение себестоимости, окупаемость модернизации).
79.	Регламент и процедура сдачи-приемки научно-технической продукции: порядок формирования приемочной комиссии и подписания итоговых актов выполненных работ.
80.	Методы и этические правила подготовки совместных публикаций по результатам хозяйственных НИОКР в рецензируемых научных изданиях.