

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 10:05:04
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»)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании Ученого совета

Высшей школы передовых производственных технологий

Протокол от 26.09.2025 г. № 1

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(фонд оценочных средств) для проведения промежуточной аттестации
по дисциплине

«Основы научных исследований и организация эксперимента»

наименование дисциплины

по образовательной программе высшего образования – программе

магистратуры

бакалавриата, специалитета, магистратуры

«Инжиниринг технологических инноваций»

наименование образовательной программы

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

шифр, наименование направления подготовки / специальности

Составитель

Воловач В.И.,
директор, Высшая школа передовых производственных технологий, д.т.н., доцент

ФИО, должность, структурное подразделение,
ученая степень, ученое звание

Тольятти
2025

1. Паспорт фонда оценочных средств (далее – ФОС)

1.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать планы и программы проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок 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
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
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
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 документацию 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)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- Нормативно-методологическую базу: требования национальных и межгосударственных стандартов (в частности, стандартов СРПП и ГОСТ 15.101) к структуре, содержанию и по-

ряду 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.

- 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 постановки разработанных в ходе НИОКР технических решений на баланс предприятия в качестве нематериальных активов (НМА).

- 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.

- Специфику хоздоговорной деятельности: право-вые 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 себестоимости, окупаемости модернизации, роста производительности).

уметь:

- 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, кадровых 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.

- 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).

- 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.
- 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.

владеть:

- 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.
- 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, индустриальными партнерами и патентными поверенными.
- 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, задействованных 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.
- 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 техноло-

гическом оборудовании хозяйствующего субъекта для съема рабочих характеристик.

- Навыками сдачи-приемки научно-технических результатов: опытом публичной защиты выполненных этапов хозяйственных работ перед представителями заказчика, аргументации экономической целесообразности предложенных изменений и подписания актов выполненных работ.

1.2. Содержание дисциплины

№	Тема (раздел дисциплины) (в соответствии с РПД)	Код компетенции
1	ТЕМА 1. Структура и методология НИОКР в машиностроении. Организация работ по тематике промышленных партнеров	ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4
2	ТЕМА 2. Патентно-информационное обеспечение исследований и библиографический поиск	
3	ТЕМА 3. Теоретическое моделирование и концептуальное проектирование эксперимента	
4	ТЕМА 4. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований и измерительные системы	
5	ТЕМА 5. Математическая теория эксперимента: основы многофакторного планирования	
6	ТЕМА 6. Планирование второго порядка и построение поверхностей отклика	
7	ТЕМА 7. Статистическая обработка экспериментальных данных и проверка гипотез	
8	ТЕМА 8. Корреляционно-регрессионный анализ и верификация моделей	
9	ТЕМА 9. Управление проектными командами и распределение ответственности в НИОКР	
10	ТЕМА 10. Управление результатами НИР, коммерциализация и академическая этика	

1.3. Система оценивания по дисциплине

Дисциплина изучается в течение одного семестра.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Шкала оценки уровня сформированности компетенций		Шкала оценки уровня освоения дисциплины	
Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	недифференцированная оценка
Допороговый	ниже 61	ниже 61	неудовлетворительно
Пороговый	61-85,9	61-69,9	удовлетворительно
		70-85,9	хорошо
Повышенный	86-100	86-100	отлично

2. Перечень оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в ходе текущего контроля успеваемости (в процессе проведения практических занятий, тестирования, опросов).

В ходе проведения экзамена осуществляется итоговый контроль и оценка результатов освоения компетенций.

Вопросы 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 задании: 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 охра-

	ны: 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 регламентов.
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 оборудования между параллельно выполняемыми научными темами.
51.	Механизмы информационного и технологического взаимодействия между разнопрофильными группами (конструкторами, расчетчиками-САЕ, метрологами, производственниками).
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 приемо-сдаточных испытаний созданной техники.
ПК-4. Способен провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике хозяйствующего субъекта.	
61.	Правовые и организационные особенности ведения хоздоговорной 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 хоздоговора.
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 (CAE) 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 хоздоговорных 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 хоздоговорных НИОКР в рецензируемых научных изданиях.