

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

Методические указания для бакалавров направления подготовки

15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств

Невинномысск, 2020



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Цели и задачи практики.....	4
2. Требования к результатам освоения практики .....	5
3. Организация и порядок прохождения практики.....	7
4. Структура и содержание практики.....	10
5. Задания и порядок их выполнения .....	11
6. Форма отчета о практике.....	27
7. Критерии выставления оценок .....	30
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики .....	37

## **Введение**

Практики студентов направления подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств является обязательной составной частью основной образовательной программы высшего образования. Они представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Практики способствуют комплексному формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся на основе практического участия в деятельности предприятий, организаций, учреждений, приобретение ими профессиональных навыков и опыта самостоятельной работы.

Объемы и содержание практик определяются федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств.

### **1. Цели и задачи практики**

Практика «Научно-исследовательская работа» ставит своей целью:

- закрепление теоретических знаний о роли автоматизации в управлении технологическими процессами и производствами, о жизненном цикле продукции и ее качестве, принципах проведения производственных процессов на промышленных предприятиях, современных методах анализа и синтеза систем управления;
- углубления знаний об организации научных исследований, планировании эксперимента и обработки его результатов.

Главными задачами практики «Научно-исследовательская работа» являются:

- получение практических навыков в области патентно-лицензионной деятельности;

- получение практических навыков организации и проведения научных исследований в области систем управления;
- получение практических навыков планирования эксперимента и получения экспериментальных данных;
- получение практических навыков обработки результатов эксперимента.

## 2. Требования к результатам освоения практики

По итогам прохождения практики обучающийся должен:

- знать правила организации и проведения научных исследований в области систем управления;
- уметь самостоятельно организовывать и проводить научные исследования в области систем управления, использовать современные методы и инструментальные средства исследования систем управления;
- владеть навыками самостоятельного решения научно-технических задач исследовательского характера.

В результате прохождения практики у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

Индекс	Формулировка:
ОПК-4	Способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
ПК-4	Способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизи-

	зации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования
ПК-5	Способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-6	Способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
ПК-7	Способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем
ПК-11	Способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования
ПК-18	Способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством
ПК-19	Способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обес-

	печения средств и систем автоматизации и управления процессами
ПК-20	Способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций
ПК-21	Способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК-22	Способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения

### **3. Организация и порядок прохождения практики**

Организация практик студентов направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств на всех этапах направлена на обеспечение непрерывности и последовательности овладения ими профессиональными навыками, соответствующими требованиям к уровню подготовки выпускников.

Требования к организации практик определяются ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств.

Порядок организации и прохождения практик регламентируется Положением об организации и проведении практик обучающихся по образовательным программам высшего образования в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет» (новая редакция), принятым Ученым советом СКФУ, протокол №11 от 24.04.2018 г.

Базой практики являются лаборатории, функционирующие при выпускающей кафедре ИСЭА. Студенты могут привлекаться к прохождению практики на специализированных предприятиях, ориентированных на область профессиональной деятельности.

Сроки проведения практики устанавливаются СКФУ на основании учебного плана и графика учебного процесса с учетом теоретической подготовленности студентов и возможностей производственной базы практик.

Все виды практик студентов по направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств организует и контролирует выпускающая кафедра ИСЭА.

Для руководства практикой «Научно-исследовательская работа» назначается ее руководитель от института (преподаватель выпускающей кафедры).

**В обязанности заведующего кафедрой**, на которой организуется практика, входит:

- назначение руководителей практики;
- разработка совместно с руководителями практики программы практики;
- обеспечение качественного проведения практики.
- обеспечение выполнения программы практики;

**В обязанности руководителя практики от института** входит:

- составление рабочей программы проведения практики и методических указаний по ее прохождению;
- разработка тематики индивидуальных заданий;
- предоставление студентам методических указаний по практике и дневников практики;
- прохождение совместно со студентами инструктажа по технике безопасности;
- контроль соблюдения сроков практики и выполнения ее программы;
- контроль соблюдения студентами правил техники безопасности;



- оценка результатов выполнения программы практики студентами в виде дифференцированного зачета;
- составление отчета о проведении практики.

**В обязанности студентов-практикантов входит:**

- своевременное предоставление информации о желаемом месте прохождения практики;
- своевременное предоставление всей необходимой личной информации и документов;
- своевременное прохождение инструктажа по технике безопасности;
- постоянная связь с руководителем практики;
- ежедневное посещение места прохождения практики (отсутствие допускается только по уважительной причине);
- строгое соблюдение правил техники безопасности и производственной санитарии;
- выполнение задания на практику;
- ежедневное заполнение дневника практики;
- своевременное оформление и сдача отчета о практике.

Основанием для направления на практику является приказ по институту о сроках практики, закреплении мест практики за каждым студентом и назначении руководителей практики от института.

Перед началом практики кафедра проводит совещание со студентами-практикантами, на котором рассматриваются вопросы организации и прохождения практики, ее содержания и отчетности, выдаются программа практики, индивидуальные задания и дневники практики установленного образца.

Во время практики студент ведет дневник, в который он обязан регулярно заносить информацию о выполненной работе, изученном материале, проведенных экскурсиях и т. п.

По итогам практики студент должен составить письменный отчет. Вместе с дневником он сдается руководителю практики от института и защищается в комиссии, назначаемой заведующим выпускающей кафедрой. В состав

комиссии включаются руководитель практики и преподаватели профильных дисциплин.

Форма отчетности по практике — дифференцированный зачет. Оценка по практике приравнивается к оценкам по предметам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов успеваемости студента.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, направляются на практику вторично в свободное от учебы время. Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из института как имеющие академическую задолженность в порядке, установленном уставом СКФУ и законодательством РФ.

Отчеты о практике хранятся на кафедре и при необходимости могут выдаваться студентам при выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ.

#### **4. Структура и содержание практики**

Содержание практики определяется выпускающей кафедрой ИСЭА с учетом интересов и возможностей организации, в которой она приводится. Оно регламентируется программой практики, которая является составной частью ОП ВО и разрабатывается кафедрой ИСЭА на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств.

**В структуру практики** включены следующие этапы.

1. Проведение вводных занятий в лабораториях выпускающей кафедры.
2. Проведение экспериментальных исследований в лабораториях выпускающей кафедры.
3. Подготовка и защита отчета о прохождении практики.

**Содержание практики** предусматривает:

- чтение лекций, проведение практических занятий и консультаций руководителем практики;
- выполнение обучающимся индивидуальных заданий;
- участие обучающегося в инновационной и изобретательской работе базы практики;
- обработка и анализ полученной информации, подготовка и защита обучающимся отчетов по практике и другие виды работ.

Конкретное содержание работы обучающимися в период практики отражается в индивидуальном задании на практику.

## **5. Задания и порядок их выполнения**

Индивидуальные задания утверждаются на заседании кафедры ИСЭА до начала практики и содержат:

- тему задания;
- сроки прохождения практики;
- виды работ и требования к их исполнению;
- виды отчетных материалов; календарный план практики.

При разработке заданий на практику учитывается направленность на решение реальной профессиональной задачи.

За период практики студент должен выполнить индивидуальное задание в следующем объеме:

- Изучение принципов патентно-лицензионной деятельности: обеспечение патентной чистоты и патентоспособности новых проектных решений; управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализацией прав на объекты интеллектуальной собственности, ее фиксация и защита.
- Изучение правил планирования эксперимента: понятие эксперимента; классификация видов экспериментальных исследований; задача планирования эксперимента; факторные планы; планирование регрессионного экспе-

римента; планирование экстремального эксперимента; планирование эксперимента по проверке гипотез; планирование имитационного эксперимента.

- Изучение правил обработки результатов эксперимента: предварительная обработка результатов экспериментальных исследований; оценивание с помощью доверительного интервала; статистические гипотезы; отсеивание грубых погрешностей; сравнение рядов наблюдений; проверка гипотез о функции распределения. Анализ результатов активного эксперимента; эмпирические зависимости; характеристика видов связей между рядами наблюдений. Анализ результатов пассивного эксперимента; регрессионный анализ; линейная регрессия одного фактора; множественная линейная регрессия; нелинейная регрессия.

- Изучение правил организации научных исследований: правила разработки методик, рабочих планов и программ проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготовки отдельных заданий для исполнителей, научно-технических отчетов, обзоров и публикации по результатам выполненных исследований.

Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП, подразделяются на группы.

1. Задания, позволяющие оценить знания, полученные на практике (базовый уровень)

Контролируемые компетенции или их части		Формулировка задания	
Код компетенции	Формулировка		
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариан-	Задание 1	Изучить правила принятия управленческих решений

	тов оптимального прогнозирования последствий решения		
ПК-4	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования	Задание 1	Изучить правила постановки целей программы научных исследований

ПК-5	способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Задание 1	Изучить правила составления проектной и технической документации
ПК-6	способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Задание 1	Изучить правила диагностики состояния и динамики производственных объектов
ПК-7	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний,	Задание 1	Изучить правила разработки проектов по автоматизации производственных и технологических процессов

	управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем		
ПК-11	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию	Задание 1	Изучить правила организации научных исследований и перспективных технических разработок.
		Задание 2	Изучить правила подготовки отдельных заданий для исполнителей.
		Задание 3	Изучить правила разработки методик научных исследований и перспективных технических разработок.

	мер по их устранению и повышению эффективности использования		
ПК-18	Способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	Задание 1	Изучить правила библиографического поиска по заданной тематике
ПК-19	способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Задание 1	Изучить правила выбора области планирования эксперимента.
		Задание 2	Изучить правила выбора схемы планирования эксперимента.
ПК-20	Способностью проводить эксперименты	Задание 1	Изучить правила составления обзоров по результатам



	по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций		выполненных исследований.
		Задание 2	Изучить правила подготовки публикации по результатам выполненных исследований.
ПК-21	Способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Задание 1	Изучить правила составления научно-технических отчетов по результатам выполненных исследований.
		Задание 2	Изучить правила внедрения результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств
		Задание 3	Изучить правила обеспечения патентной чистоты новых проектных решений.
		Задание 4	Изучить правила обеспечения патентоспособности новых проектных решений.
ПК-22	Способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных	Задание 1	Изучить структуру программ учебных дисциплин

	занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения		
--	--	--	--

2. Задания, позволяющие оценить знания, полученные на практике (повышенный уровень)

Контролируемые компетенции или их части		Формулировка задания	
Код компетенции	Формулировка		
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	Задание 1	Изучить правила прогнозирования последствий принятия управленческих решений
ПК-4	способностью участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов	Задание 1	Изучить возможные ограничения на постановку целей программы научных исследований

	<p>изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования</p>		
ПК-5	<p>способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством; в мероприятиях по контролю соответ-</p>	Задание 1	Изучить правила контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам

	ствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		
ПК-6	способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Задание 1	Изучить методы и средства анализа состояния и динамики производственных объектов
ПК-7	способностью участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	Задание 1	Изучить правила внедрения и практического освоения проектов по автоматизации производственных и технологических процессов
ПК-11	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, ин-	Задание 1	Изучить правила планирования имитационного эксперимента.
		Задание 2	Изучить правила планирования регрессионного эксперимента.
		Задание 3	Изучить правила планирования эксперимента для линейных регрессионных моделей.
		Задание	Изучить правила планиро-

	<p>струкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования</p>	4	вания эксперимента для нелинейных регрессионных моделей.
		Задание 5	Изучить правила планирования эксперимента по проверке гипотез.
		Задание 6	Изучить правила планирования экстремального эксперимента.
		Задание 7	Изучить правила факторного планирования эксперимента.
ПК-18	<p>способностью аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством</p>	Задание 1	Изучить правила патентного поиска в заданной области

ПК-19	Способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	Задание 1	Изучить правила выбора уравнений и интервалов варьирования факторов
ПК-20	Способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций Способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматиза-	Задание 1	Изучить правила анализа результатов активного эксперимента.
		Задание 2	Изучить правила анализа результатов пассивного эксперимента.
		Задание 3	Изучить правила построения эмпирических зависимостей.
		Задание 4	Изучить правила предварительного оценивания результатов эксперимента с помощью доверительного интервала.
		Задание 5	Изучить правила проведения активного эксперимента.
		Задание 6	Изучить правила проведения пассивного эксперимента.

	ции технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Задание 7	Изучить правила проверки гипотез о виде функции распределения.
ПК-21		Задание 1	Изучить правила управления результатами научно-исследовательской деятельности.
		Задание 2	Изучить правила фиксации и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности.
		Задание 3	Изучить правила коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
ПК-22	Способностью участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерно-	Задание 1	Изучить методику преподавания дисциплин с элементами научной новизны

	го и дистанционного обучения		
--	------------------------------	--	--

3. Задания, позволяющие оценить умения и навыки, полученные на практике (базовый уровень)

Контролируемые компетенции или их части		Формулировка задания	
Код компетенции	Формулировка		
ПК-11	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин	Задание 1	Составить рабочий план проведения научных исследований.
		Задание 2	Составить рабочий программу проведения научных исследований.



	недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования		
--	--	--	--

4. Задания, позволяющие оценить умения и навыки, полученные на практике (повышенный уровень)

Контролируемые компетенции или их части		Формулировка задания	
Код компетенции	Формулировка		
ПК-11	способностью участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологиче-	Задание 1	Составить дискретный план регрессионного эксперимента.
		Задание 2	Составить дробный факторный план эксперимента.
		Задание 3	Составить непрерывный план регрессионного эксперимента.
		Задание 4	Составить план дискриминирующего эксперимента по проверке гипотез.
		Задание 5	Составить план имитационного эксперимента методом зависимых испытаний.
		Задание 6	Составить план имитационного эксперимента методом противоположной переменной.
		Задание 7	Составить план имитационного эксперимента методом существенной выборки.
		Задание 8	Составить план многофакторного экстремального эксперимента.
		Задание 9	Составить план однофакторного экстремального эксперимента.

	ских процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования	Задание 10	Составить план отсеивающего эксперимента по проверке гипотез.
		Задание 11	Составить план регрессионного эксперимента для нелинейных моделей.
		Задание 12	Составить план регрессионного эксперимента при коррелированных наблюдениях.
		Задание 13	Составить план регрессионного эксперимента при наличии возмущений.
		Задание 14	Составить план регрессионного эксперимента при неадекватности линейной модели.
		Задание 15	Составить план экстремального эксперимента без ограничений.
		Задание 16	Составить план экстремального эксперимента с ограничениями.
		Задание 17	Составить полный факторный план эксперимента.
ПК-20	способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	Задание 1	Построить линейную однофакторную регрессию.
		Задание 2	Построить линейную эмпирическую зависимость по экспериментальным данным.
		Задание 3	Построить множественную линейную регрессию.
		Задание 4	Построить нелинейную регрессию.
		Задание 5	Построить нелинейную эмпирическую зависимость по экспериментальным данным.
		Задание 6	Построить пошаговую множественную линейную регрессию.

## 6. Форма отчета о практике

Отчет о практике включает в себя:

- титульный лист;
- содержание;
- текстовую часть;
- список использованных источников;
- приложения.

В текстовую часть отчета включаются следующие основные разделы.

**Введение** (объем 1-2 с.). Роль и место автоматизации в совершенствовании промышленного производства. Роль и место научных исследований в совершенствовании систем автоматизации Цели и задачи, стоящие перед студентом в период практики.

**Аналитический раздел** (объем 10-15 с.). Выбор и обоснование темы научного исследования, уточнение круга решаемых вопросов; анализ современного состояния проблемы, оценка необходимости и определение границ патентно-лицензионного и литературного поиска; сбор общей информации о проблеме, систематизация и анализ результатов поиска; уточнение границ исследования.

**Экспериментальный раздел** (объем 10-15 с.). Определение необходимости в дополнительных экспериментальных исследованиях; выбор вида эксперимента; планирование эксперимента; обобщение и систематизация результатов эксперимента;

**Научно-исследовательский раздел** (объем 10-15 с.). Анализ и обработка результатов проведенного эксперимента; разработка рекомендаций по новому решению изучаемой проблемы; создание портфолио научно-исследовательской работы.

Отчет о практике должен быть оформлен в соответствии с соблюдением ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам» и ГОСТ 2.106-

96 «Текстовые документы». Листы отчета о практике должны иметь сквозную нумерацию. Первым считается титульный лист.

Текст пояснительной записки к отчету может быть разбит на разделы и подразделы, которые снабжаются заголовками. Наименования заголовков записываются строчными буквами, начиная с прописной. Первая строка заголовка начинается с абзацного отступа, все остальные — с левого поля. Переносы слов в заголовках не допускаются. Расстояние между заголовками раздела и подраздела должно быть 1,5 интервала, расстояние между заголовком и текстом 2-3 интервала.

При изложении текста записки необходимо использовать повествовательную или безличную форму («применяют», «указывают» или «применено», «указано» и т.п.). Изложение от первого лица (с использованием местоимений и оборотов «сделал», «выполнил» и т.п.) не допускается. Перечень допускаемых сокращений слов установлен в ГОСТ 2.316-68.

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листов белой бумаги формата А4 по ГОСТ 2.301-68 (210x297 мм). Он может быть выполнен машинописным, рукописным или компьютерным способом. При компьютерном оформлении пояснительная записка выполняется с помощью текстового редактора MS Word (или его аналога) с соблюдением следующих правил: шрифт Times New Roman, начертание обычное, размер 14, цвет черный, масштаб 100%, интервал обычный, смещения нет; использование эффектов подчеркивания, курсива, жирности и цвета не допускается; разрешается вписывать в пояснительную записку отдельные слова, формулы, условные знаки стандартным шрифтом размером не менее 2,5 по ГОСТ 2 304-81; параметры абзаца: выравнивание по ширине, уровень основного текста, отступы слева и справа 0 мм, интервалы до и после абзаца 0 пунктов, отступ первой строки 15 мм, межстрочный интервал полуторный; установка переносов слов (кроме заголовков) обязательна.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации размещают по возможности сразу после

ссылки на них в тексте и отделяют пустыми строками. Допускается выносить иллюстрации на отдельные листы, на которых не ставятся номера страниц, или в приложения. В этом случае они могут располагаться так, чтобы их удобно было рассматривать без поворота записки или с ее поворотом по часовой стрелке на 90 градусов. Иллюстрации обозначаются словом «Рисунок» и нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела (допускается сквозная нумерация в пределах документа). В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например «Рисунок 1.2». Точка в конце обозначения не ставится. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: «Рисунок А.3». Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: «Рисунок 1 — Структурная схема АСР». Точка в конце наименования не ставится.

Сведения об информационных источниках необходимо давать в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». При ссылке в тексте на источник в квадратных или косых скобках проставляют его номер и при необходимости номер страницы, раздела, таблицы и т. п., например: «... приведено в [27, с. 43] ...». Ссылки на неофициальные источники (например, конспекты лекций) не допускаются.

Приложения обозначаются словом «Приложение» и помечаются заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь). Точка в конце обозначения не ставится. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А». В обоснованных случаях

приложение может иметь содержательный заголовок. Ссылки на приложения оформляются по типу: «... приведено в приложении К ...». Нумерация страниц документа и приложений должна быть сквозная. Каждое приложение должно начинаться с нового листа, наверху которого симметрично тексту записывают обозначение приложения. При наличии заголовка его записывают отдельной строкой симметрично тексту с прописной буквы без точки в конце. Структурные единицы приложения (разделы, подразделы, пункты) и включенные в него иллюстрации, таблицы и формулы нумеруются в пределах приложения с добавлением перед номером обозначения приложения, например: «Рисунок А.4», «Таблица Б.2», «формула (В.3)» и т. п. В содержание включают все приложения с указанием их обозначений и заголовков.

## **7. Критерии выставления оценок**

По итогам практики студенту выставляется оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Основными критериями оценки работы студента на практике служат:

- качество и объем выполнения программы практики;
- степень изучения области научных исследований;
- качество патентно-лицензионного и литературного поиска, использование новых периодических изданий и информационных технологий, современных компьютерных систем, интернет-ресурсов; качество анализа полученного литературного материала;
- качество проведения эксперимента и анализа результатов экспериментальных исследований;
- качество обработки результатов эксперимента;
- степень оригинальности предложений по решению поставленной проблемы;
- качество оформления отчета.

При оценке итогов работы принимается во внимание характеристика, данная студенту руководителем практики.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он показывает:

- глубокое знание принципов автоматизации производства; принципов постановки целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определения приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; принципов разработки проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационного обслуживания, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; принципов диагностики состояния производственных объектов; принципов проектирования систем автоматизации; принципов автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;
- профессиональное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства; разрабатывать проекты модернизации действующих производств и создания новых, разрабатывать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями; разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов; разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испы-

таний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; практически осваивать и совершенствовать данные процессы, средства и системы; разрабатывать планы, программы, методики, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, проводить экспертизу технической документации, осуществлять надзор и контроль состояния технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлять их резервы, определять причины недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации;

- уверенное владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения; стандартными средствами автоматизации расчетов и проектирования; навыками использования действующих стандартов и другой нормативной документации; методами и средствами анализа состояния и динамики производственных объектов; навыками проектирования и практического освоения систем автоматизации; навыками принятия мер по устранению недостатков систем автоматизации и повышению эффективности их использования; разработки инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показывает:

- знание принципов автоматизации производства; принципов постановки целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определения приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; принципов разработки проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационного обслуживания, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; принципов



диагностики состояния производственных объектов; принципов проектирования систем автоматизации; принципов автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

- умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства; разрабатывать проекты модернизации действующих производств и создания новых, разрабатывать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями; разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов; разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; практически осваивать и совершенствовать данные процессы, средства и системы; разрабатывать планы, программы, методики, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, проводить экспертизу технической документации, осуществлять надзор и контроль состояния технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлять их резервы, определять причины недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации;

- владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения; стандартными средствами автоматизации расчетов и проектирования; навыками использования действующих стандартов и другой нормативной документации; методами и средствами анализа состояния и динамики производственных объектов; навыками проек-

тирования и практического освоения систем автоматизации; навыками принятия мер по устранению недостатков систем автоматизации и повышению эффективности их использования; разработки инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он показывает:

- поверхностное знание принципов автоматизации производства; принципов постановки целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определения приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, разработки проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; принципов разработки проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационного обслуживания, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; принципов диагностики состояния производственных объектов; принципов проектирования систем автоматизации; принципов автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

- ограниченное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства; разрабатывать проекты модернизации действующих производств и создания новых, разрабатывать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями; разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим

условиям и другим нормативным документам; проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов; разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; практически осваивать и совершенствовать данные процессы, средства и системы; разрабатывать планы, программы, методики, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, проводить экспертизу технической документации, осуществлять надзор и контроль состояния технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлять их резервы, определять причины недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации;

- неуверенное владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения; стандартными средствами автоматизации расчетов и проектирования; навыками использования действующих стандартов и другой нормативной документации; методами и средствами анализа состояния и динамики производственных объектов; навыками проектирования и практического освоения систем автоматизации; навыками принятия мер по устранению недостатков систем автоматизации и повышению эффективности их использования; разработки инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он показывает:

- недостаточное знание принципов автоматизации производства; принципов постановки целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определения приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, разработки проек-

тов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров; принципов разработки проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационного обслуживания, управления жизненным циклом продукции и ее качеством; принципов диагностики состояния производственных объектов; принципов проектирования систем автоматизации; принципов автоматизации технологических процессов и производств, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

- недостаточное умение разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производства; разрабатывать проекты модернизации действующих производств и создания новых, разрабатывать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями; разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов; разрабатывать проекты по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; практически осваивать и совершенствовать данные процессы, средства и системы; разрабатывать планы, программы, методики, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, проводить экспертизу технической документации, осуществлять надзор и контроль состояния технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлять их резервы, определять причины недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации;

- недостаточное владение навыками анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий принятого решения; стандартными средствами автоматизации расчетов и проектирования; навыками использования действующих стандартов и другой нормативной документации; методами и средствами анализа состояния и динамики производственных объектов; навыками проектирования и практического освоения систем автоматизации; навыками принятия мер по устранению недостатков систем автоматизации и повышению эффективности их использования; разработки инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

### **Перечень основной литературы**

- Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Д. И. Сагдеев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 324 с. — ISBN 978-5-7882-2010-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79455.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей
- Кулагина, Т. А. Планирование и техника эксперимента : учебное пособие / Т. А. Кулагина, О. П. Стебелева. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2017. — 56 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84298.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей
- Медведев, П. В. Математическая обработка результатов исследования : учебное пособие / П. В. Медведев, В. А. Федотов. — Оренбург : Орен-

бургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 100 с. — ISBN 978-5-7410-1772-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78785.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

- Рожнов, А. Б. Патентные исследования. Анализ патентной ситуации : учебное пособие / А. Б. Рожнов, В. Ю. Турилина. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2015. — 75 с. — ISBN 978-5-87623-977-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64191.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

### **Перечень дополнительной литературы**

- Дороганов, В. А. Компьютерная обработка данных : учебное пособие / В. А. Дороганов, Е. А. Дороганов, В. И. Онищук. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 69 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/80419.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

- Гошин, Г. Г. Интеллектуальная собственность и основы научного творчества : учебное пособие / Г. Г. Гошин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 190 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/14010.html>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей

- Сафин, Р. Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Р. Г. Сафин, А. И. Иванов, Н. Ф. Тимербаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — ISBN 978-5-7882-1412-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. —

URL: <http://www.iprbookshop.ru/62219.html>. — Режим доступа: для авторизированных пользователей

- Горбунов, А. А. Автоматизированные методы обработки результатов эксперимента : учебное пособие / А. А. Горбунов, А. Д. Припадчев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 99 с. — ISBN 978-5-7410-1599-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78761.html>. — Режим доступа: для авторизированных пользователей