МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф.Иванов
(подпись) (ФИО)
«04» 06 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.03
ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки: 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»
Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.Г.Корженевский, Н.В. Абдулкина		21.06.2019г. 21.06.2019г.
Рецензент	К.Л. Горшкова		21.06.2019г.
И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий	Р.Р. Ахметзянов		21.06.2019г.

Альметьевск, 2019 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
6.1. Перечень оценочных средств
6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
6.3. Варианты оценочных средств
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья
ПРИЛОЖЕНИЯ
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
Приложение 2. Лист внесения изменений
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «**Планирование эксперимента**» разработана профессором кафедры автоматизации и информационных технологий **Корженевским А. Г.** и старшим преподавателем **Абдулкиной Н. В.**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ОПК-3 способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	**знать:** - основные понятия планирования эксперимента; - принципы планирования научного и промышленного экспериментов; **уметь:** - разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; **владеть:** - навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задачи по темам 1, 3-7 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой Курсовая работа
ПК-15 способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	**знать:** - основные понятия параметра оптимизации, факторов, математической модели; - методы планирования эксперимента; **уметь:** - реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; - проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством; **владеть:** - навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задачи по темам 1, 3-7 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой Курсовая работа

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Планирование эксперимента» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) программы - Автоматизация технологических процессов и производств - Б1.Б.03.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

лекции – 18 часов,

практические занятия – 54 часа,

КСР – 2 часа.

Самостоятельная работа – 70 часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: зачет с оценкой в 1 семестре, курсовая работа во 2 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№	Тема дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч.)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Тема 1. Планирование эксперимента, основные определения. Методы планирования измерительного эксперимента.	1	2	8	-	1	10
2.	Тема 2. Параметр оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации.	1	2	-	-		10
3.	Тема 3. Факторы. Выбор модели.	1	2	20	-	1	10
4.	Тема 4. Полный факторный эксперимент.	1	2	8	-		10
5.	Тема 5. Дробный факторный эксперимент.	1	2	8	-		10
6.	Тема 6. Проведение эксперимента.	1	4	4	-		10
7.	Тема 7. Обработка результатов эксперимента.	1	4	6	-		10

	Итого за семестр	**1**	**18**	**54**	**-**	**2**	**70**

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Количество часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 1.1			
Тема 1. Планирование эксперимента, основные определения. Методы планирования измерительного эксперимента. - 10 ч.			
Лекция 1. Сущность планирования эксперимента. Основные понятия. Методы планирования измерительного эксперимента.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 1. Интерполяция.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 2. Способы перечисления.	2ч.	Круглый стол	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 3. Эмпирические распределения и их графическое представление.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 4. Числовые характеристики.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Тема 2. Параметр оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации. - 2 ч.			
Лекция 2. Определение параметра оптимизации. Виды параметров оптимизации. Требования к параметру оптимизации.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Тема 3. Факторы. Выбор модели. - 22 ч.			
Лекция 3. Требования, предъявляемые к факторам. Требования к совокупности факторов. Шаговый принцип. Выбор модели. Полиномиальные модели.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 5. Выбор факторов, уровней их варьирования и нулевой точки.	2ч.	Групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 6. Проверка статистических гипотез.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 7. Проверка статистических гипотез.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 8. Метод ранговой корреляции.	2ч.	Групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 9. Метод ранговой корреляции.	2ч.	Групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 10. Отсеивающий измерительный эксперимент.	2ч.	Групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 11. Однофакторный дисперсионный анализ.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 12. Однофакторный дисперсионный анализ.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 13. Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 14. Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Тема 4. Полный факторный эксперимент. - 10 ч.			
Лекция 4. Полный факторный эксперимент типа $2^к$. Свойства полного факторного эксперимента. Полный	2ч.	Мозговой штурм	ОПК-3, ПК-15

факторный эксперимент и математическая модель. Оценка нелинейной модели.			
Практическое занятие 15. Методы насыщенных и сверхнасыщенных планов.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 16. Методы насыщенных и сверхнасыщенных планов.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 17. Полный факторный эксперимент: планирование и проведение эксперимента.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 18. Полный факторный эксперимент: планирование и проведение эксперимента.	2ч.	Ситуационный анализ	ОПК-3, ПК-15
Дисциплинарный модуль 1.2			
Тема 5. Дробный факторный эксперимент. – 10 ч.			
Лекция 5. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Выбор полуреплик. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты. Реплика большой дробности.	2ч.	Мозговой штурм	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 19. Обработка и анализ результатов эксперимента.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 20. Обработка и анализ результатов эксперимента.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 21. Дробный факторный эксперимент.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 22. Дробный факторный эксперимент.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Тема 6. Проведение эксперимента. - 8 ч.			
Лекция 6. Анкета сбора априорной информации. Постановка задачи, выбор параметров оптимизации. Учет априорной информации.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Лекция 7. Реализация плана эксперимента. Дисперсия параметра оптимизации. Проверка однородности дисперсий. Рандомизация.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 23. Центральный композиционный ортогональный план.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие 24. Центральный композиционный ортогональный план.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Тема 7. Обработка результатов эксперимента. - 10 ч.			
Лекция 8. Метод наименьших квадратов.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Лекция 9. Регрессионный анализ. Проверка адекватности модели. Проверка значимости коэффициентов.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практические занятия 25. Центральный композиционный рототабельный план.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практические занятия 26. Центральный композиционный рототабельный план.	2ч.	-	ОПК-3, ПК-15
Практическое занятие №27. Тестирование	2ч.		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с планированием эксперимента;
- выполнение курсовой работы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Планирование эксперимента» приведены в методических указаниях:

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 1 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 52с.

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 2 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 56с.

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование

эксперимента» часть 3 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 48с.

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Планирование эксперимента» для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 32с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Планирование эксперимента» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятияхи компьютерного тестирования.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль(репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач

Промежуточная аттестация			
3	Курсовая работа	Авторский научно-исследовательский работа студента по приобретению практических навыков в области планирования эксперимента, направленная на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовую работу, вопросы к защите курсовой работы
4	Зачет с оценкой	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Зачет с оценкой формируется по итогам текущего контроля без дополнительного опроса.	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	**Средний уровень**	**Базовый уровень**	**Компетенции не освоены**
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	**«хорошо» (от 71 до 85 баллов)**	**«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)**	**«неудовлетв.» (менее 55 баллов)**
1	**ОПК-3** способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	**знать:** - основные понятия планирования эксперимента; - принципы планирования научного и промышленного экспериментов;	Сформированные систематические представления об основных понятиях планирования эксперимента; принципах планирования научного и промышленного экспериментов;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях планирования эксперимента; принципах планирования научного и промышленного экспериментов;	Неполные представления об основных понятиях планирования эксперимента; принципах планирования научного и промышленного экспериментов;	Фрагментарные представления об основных понятиях планирования эксперимента; принципах планирования научного и промышленного экспериментов;
		уметь: - разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств;	Сформированное умение разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств;	В целом успешное, но не систематическое умение разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств;	Фрагментарное умение разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств;

		владеть: - навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.	Успешное и систематическое владение навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.	Фрагментарное владение навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.
2	**ПК-15** способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-	**знать:** - основные понятия параметра оптимизации, факторов, математической модели; - методы планирования эксперимента;	Сформированные систематические представления об основных понятиях параметра оптимизации, факторах, математической модели; методах планирования эксперимента;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных понятиях параметра оптимизации, факторах, математической модели; методах планирования эксперимента;	Неполные представления об основных понятиях параметра оптимизации, факторах, математической модели; методах планирования эксперимента;	Фрагментарные представления об основных понятиях параметра оптимизации, факторах, математической модели; методах планирования эксперимента;
		уметь: - реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; - проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством;	Сформированное умение реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством;	В целом успешное, но не систематическое умение реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством;	Фрагментарное умение реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством;

	ориентированных методов	**владеть:** - навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.	Успешное и систематическое владение навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.	Фрагментарное владение навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Планирование эксперимента» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 1.1.					
ОПК-3	1. В чем заключается планирование эксперимента?	В нахождении оптимума рассматриваемой функции	В выборе критерия оптимизации	В улучшении двух или более количественных характеристик	В выборе числа и условий проведения опытов
	2. Какой эксперимент называется экстремальным?	Эксперимент, который ставится для решения задач оптимизации	Эксперимент, в котором находят экстремальные значения	Эксперимент, связанный с поиском оптимальных условий	Все определения верны
	3. В каком году появилось планирование экстремального эксперимента?	1951	1950	1850	1851
	4. Кто считается автором идеи методов планирования эксперимента?	Рональд Фишер	Бокс	Уилсон	Менделеев
	5. Каким может быть	Физическим	Психологическим	Психическим	Модельным

	эксперимент ?				
ПК-15	1. Чем должен задаваться параметр оптимизации?	Числом	Фактором	Областью применения	Надежностью
	2. Какому значению соответствует основной уровень?	0	+1	-1	+∞
	3. Как называются способы воздействия на объекты исследования?	Факторами	Критериями оптимизации	Целевыми функциями	Оптимальными значениями
	4. Сколько свойств имеет ПФЭ?	1	2	3	4
	5. На скольких уровнях варьируется каждый фактор (кроме x_0)?	на двух	на трех	на нескольких	На четырех
Дисциплинарный модуль 1.2.					
ОПК-3	1. Для чего используется F-критерий?	Проверки гипотезы адекватности	Вычисления коэффициентов	Нахождения дисперсии	Вычисления значения уравнения
	2. Какие бываю ошибки параллельных опытов?	Систематические	Случайные	Грубые	Относительные
	3. По каким причинам возникают невязки?	Ошибка эксперимента	Непригодность модели	Уравнение регрессии	Погрешность эксперимента
	4. Что такое число степеней свободы?	Разность между числом опытов и числом коэффициентов	Сумма между числом опытов и числом коэффициентов	Разность между числом факторов и числом коэффициентов	-

	5. Формула для нахождения числа степеней свободы имеет вид…	$f = N - (K + 1) f = N - K$		$f = N + K + 1 f = \Delta y_i^2$	
ПК-15	1. Сколько постулатов имеется в регрессионном анализе в планировании?	Один	Два	Три	Четыре
	2. Что производят после вычисления коэффициентов модели?	проверку адекватности модели	проверку пригодности модели	регрессионный анализ	эксперимент
	3. Что такое МНК?	Метод наименьших квадратов	Методика наименьших квадратов	Метод наименьших коэффициентов	Метод наибольших квадратов
	4. На скольких уровнях варьируется каждый фактор (кроме x_0)?	на двух	на трех	на нескольких	на одном
	5. Что такое S_{ad} ?	Остаточная дисперсия	Дисперсия адекватности	Адекватность модели	Дисперсия воспроизводимости

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

С помощью метода ранговой корреляции установить значимость входных факторов технологического процесса самостоятельно выбранном, в соответствии с темой магистерской диссертации или в соответствии с вариантом:

1 – автоматизация процесса бурения нефтяных и газовых скважин;

2 – автоматизация ТП добычи нефтяных и газовых скважин (нефтяные скважины с ШГН, ЭЦН);

3 – автоматизация дожимной насосной станции;

4 – автоматизация процесса ректификации и стабилизации товарной нефти;

5 – автоматизация нефтеперекачивающих станций;

6 – автоматизация коммерческого узла учета нефти;

7 – автоматизация кустовой насосной станции

1. Каждый студент группы выступает в роли эксперта и, не советуясь с другими, должен оценить каждый фактор в баллах, от 1 до 10 или расширить список факторов (первый - максимальная значимость).

2. Составьте сводную матрицу рангов, занося в нее соответствующие ранговые показатели.

3.Оцените степень согласованности экспертов по каждой идее.

4. Постройте диаграмму рангов

5. Сделайте вывод по проведенной работе: какой фактор имеет наивысшую значимость; какова при этом согласованность мнений экспертов; по какому фактору получена наибольшая согласованность мнений экспертов; по какому из факторов больше всего расходятся мнения; какие из рассмотренных факторов можно порекомендовать для проведения эксперимента.

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-15:

В таблице приведены результаты проведения дробного факторного эксперимента. Провести обработку и анализ результатов ДФЭ по рассмотренной методике.

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5
2,132	2,114	2,160	2,146	2,120
3,373	3,324	3,377	3,327	3,385
3,978	3,928	3,905	3,948	3,904
6,898	6,908	6,887	6,940	6,904

Полный комплект практических заданий по темам дисциплины представлен в практикуме:

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 1 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 52с.

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 2 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 56с.

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 3 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 48с.

6.3.3. Курсовая работа

6.3.3.1. Порядок проведения

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя теоретическую часть и расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование общепрофессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсовой работы, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

-ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсовой работы достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсовой работы, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсовой работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

Темы курсовой работы посвящены углублению знаний, развитию способности к научно-исследовательской работе в ходе изучения литературных источников и нормативно-инструктивных материалов, закреплению практических навыков в области планирования научных экспериментов:

1. Полный факторный эксперимент. Метод случайного баланса.
2. Дробный факторный эксперимент. Метод случайного баланса.

В каждой теме имеются свои численные значения для выполнения курсовой работы по вариантам.

Выполнение расчетной части работы подразумевает исследования по ПФЭ и МСБ с помощью ортогональных матриц планирования. Оценивается значимость линейных коэффициентов, определяется адекватность по критерию Фишера, рассчитываются и строятся диаграммы рассеивания, из которых были выделены наиболее существенные факторы. Получена математическая модель объекта, адекватность которой подтверждена по критерию Фишера.

Примерный вариант задания на курсовую работу

Построить ПФЭ и определить полином. Провести обработку и анализ результатов.

Используя метод случайного баланса (МСБ), выделить наиболее существенные входные переменные среди заданного числа (n=8) линейных факторов в многофакторном объекте и провести их статистическое оценивание.

Исходные данные:

№ варианта	ПФЭ (1-е задание)			МСБ с помощью вкладов (2-е задание)							
	X1	X2	X3	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
	45	55	65	10	35	45	40	10	20	30	15

Задание:

1. Введение.

2. Теоретическая часть.

2.1. Планирование эксперимента.

2.2. Полный факторный эксперимент.

2.3. Способ обработки данных эксперимента методом случайного баланса.

2.3.1 критерии существенности значимого фактора при проведении эксперимента методом МСБ.

2.3.2. Алгоритм проведения эксперимента методом МСБ.

3. Расчетная часть.

3.1. Задание 1. Составить в зависимости от варианта задания методом ПФЭ неполную степенную математическую модель предполагаемого объекта исследования.

3.2. Задание 2. Используя МСБ выделить наиболее существенные входные переменные и провести их статистическое оценивание.

4. Заключение.

Примерные вопросы к защите курсовой работы:

№ п/п	Примерные вопросы к защите курсовой работы	ОПК-3	ПК-15
1	Что такое планирование эксперимента?	+	
2	Что такое пассивный эксперимент?	+	
3	Что такое активный эксперимент?	+	
4	Что такое регрессионный анализ?	+	
5	Что входит в первую стадию исследования?	+	
6	Что входит во вторую стадию исследования?	+	
7	Что представляет собой модель?		+
8	Как будет выглядеть модель в виде линейного регрессионного уравнения?		+
9	Как определить коэффициенты линейного уравнения?		+
10	Как проверить коэффициенты линейного уравнения регрессии на значимость?		+
11	Что такое адекватность?		+
12	Как проверить на адекватность уравнение регрессии?		+
13	В чем заключается критерий Фишера?		+
14	В чем заключается критерий Стьюдента?		+
15	В чем заключается метод случайного баланса?		+
16	В чем заключается активная реализация метода случайного баланса?		+
17	В чем заключается пассивная реализация метода случайного баланса?		+
18	Какие есть критерии существенности значимого фактора при проведении эксперимента методом МСБ?		+
19	Что представляет собой диаграмма рассеивания?		+
20	Какой алгоритм проведения эксперимента методом МСБ?		+
21	В чем заключается критерий Кохрена?		+
22	С помощью какого критерия проверяют значимость коэффициентов полинома?		+
23	С помощью какого критерия проверяют адекватность модели?		+
24	Как построить отсеивающие эксперименты?		+

25	Как составить матрицу планирования ПФЭ?		+

Требования к оформлению и выполнению расчетно-пояснительной записки, чертежей, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в методических указаниях:

Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Планирование эксперимента» для магистров направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 36с.

6.3.4. Зачет с оценкой

6.3.4.1. Порядок проведения

Зачет с оценкой формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 55 до 100 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Планирование эксперимента» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	**ДМ 1.1**	**ДМ 1.2**
Текущий контроль (практические занятия)	14-26	13-24
Текущий контроль (тестирование)	14-25	14-25
Количество баллов по ДМ	**28-51**	**27-49**
Итоговый балл текущего контроля	**55-100**	

Дисциплинарный модуль 1.1

№ п/п	**Виды работ**	**Максимальный балл**
	Текущий контроль	
1	П.З. 1. Интерполяция.	2
2	П.З. 2. Способы перечисления.	2
3	П.З. 3. Эмпирические распределения и их графическое представление.	3
4	П.З. 4. Числовые характеристики.	2
5	П.З. 5. Выбор факторов, уровней их варьирования и нулевой точки.	2
6	П.З. 6. Проверка статистических гипотез.	1
7	П.З. 7. Проверка статистических гипотез.	1
8	П.З. 8. Метод ранговой корреляции.	1

9	П.З. 9. Метод ранговой корреляции.	1
10	П.З. 10. Отсеивающий измерительный эксперимент.	3
11	П.З. 11. Однофакторный дисперсионный анализ.	1
12	П.З. 12. Однофакторный дисперсионный анализ.	1
13	П.З. 13. Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ.	1
14	П.З. 14. Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ.	1
15	П.З. 15. Методы насыщенных и сверхнасыщенных планов.	1
16	П.З. 16. Методы насыщенных и сверхнасыщенных планов.	1
17	П.З. 17. Полный факторный эксперимент: планирование и проведение эксперимента.	1
18	П.З. 18. Полный факторный эксперимент: планирование и проведение эксперимента.	1
Итого:		**26**
Текущий контроль		
1	Тестирование	25
Итого по ДМ 1.1:		**50**

Дисциплинарный модуль 1.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	П.З. 19. Обработка и анализ результатов эксперимента.	3
2	Практическое занятие 20. Обработка и анализ результатов эксперимента.	3
3	П.З. 21. Дробный факторный эксперимент.	3
4	П.З. 22. Дробный факторный эксперимент.	3
5	П.З. 23. Центральный композиционный ортогональный план.	3
6	П.З. 24. Центральный композиционный ортогональный план.	3
7	П.З. 25. Центральный композиционный рототабельный план.	3
8	П.З. 26. Центральный композиционный рототабельный план.	3
Итого:		**24**
Текущий контроль		
1	Тестирование	25
Итого по ДМ 1.2:		**50**

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);
- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой автоматизации и информационных технологий (до 5 баллов), на олимпиадах по планированию экспериментов в других вузах (до 10 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.04 - «Автоматизация технологических процессов и производств» по дисциплине «Планирование эксперимента» предусмотрен **зачет с оценкой**.

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	**оценка**
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств по дисциплине «Планирование эксперимента» предусмотрена **курсовая работа.**

Критерии оценивания выполнения и защиты курсовой работы

№	Виды деятельности студента при выполнении курсовой работы	Максимальное количество баллов
Текущая работа		**50**
1	Введение	5
2	Глава 1	20
3	Глава 2	20
4	Заключение	5
Защита курсовой работы		**50**
5	Качество анализа используемой литературы	10
6	Полнота и качество оформления пояснительной записки	10
7	Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы	10
8	Публичная защита	20
Общая оценка		**100**

Шкала перевода рейтинговых баллов по курсовой работе

Общее количество набранных баллов	**Оценка**
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Адлер, Ю. П. Введение в планирование экспериментов: учебное пособие / Ю. П. Адлер. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014. — 36 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/98844.html	1
2.	Кулагина, Т. А. Планирование и техника эксперимента: учебное пособие / Т. А. Кулагина, О. П. Стебелева. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. — 56 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/84298.html.	1
3.	Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента: учебное пособие / Д. И. Сагдеев. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 324 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79455.html	1
4	Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента: учебное пособие / составители А. М. Емельянов [и др.]. — Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. — 93 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55912.html	1
Дополнительная литература			
1.	Костин В.Н. Теория эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костин В.Н., Паничев В.В.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 209 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30132.	1
2.	Планирование и организация эксперимента [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям для студентов, обучающихся по направлению подготовки 221700 «Стандартизация и метрология»/ — Электрон. текстовые данные.— М.:	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/25512.	1

	Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 83 с.		
Учебно-методические издания			
1.	Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Планирование эксперимента» для магистров направления подготовки 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 36с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 1 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 52с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 2 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 56с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
4.	Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Планирование эксперимента» часть 3 для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 48с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
5.	Абдулкина Н.В. Планирование эксперимента: методические указания по организации самостоятельной работы по	http://elibrary.agni-rt.ru	1

	дисциплине «Планирование эксперимента» для магистров направления подготовки 15.04.04. «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 32с.		

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	http://www.studmed.ru
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Курсовая работа по дисциплине "Планирование эксперимента" – самостоятельная учебная работа по приобретению практических навыков в области планирования научных экспериментов, используя знания, полученные при изучении общетехнических дисциплин. Тема курсовой работы и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на первой неделе второго семестра. У каждого обучающегося–индивидуальный вариант. В процессе выполнения курсовой работы проводятся групповые и индивидуальные консультации. На кафедре представлен для общего обозрения график выполнения курсовой работы. Итоговая оценка за курсовую работу выставляется после проведения его защиты у руководителя курсовой работы.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- выполнение курсовой работы;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- решение практических задач.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№591/BP00181210-CT от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	7-Zip File Manager	свободно распространяемое ПО	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Освоение дисциплины «Планирование эксперимента» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения.

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-207 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207.
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную

	работы, выполнения курсовых работ)	информационно-образовательную среду института. 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020.
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения курсовых работ)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33.
4	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-213 (учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207.
5	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-205 (учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля)	1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207.
6	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-216 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля)	1. Компьютер в комплекте с монитором 2. Проектор BenQ MW612 3. Экран с электроприводом.

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) программы «Автоматизация технологических процессов и производств».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) программы: «Автоматизация технологических процессов и производств»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ОПК-3 способностью разрабатывать (на основе действующих стандартов) методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием	**знать:** - основные понятия планирования эксперимента; - принципы планирования научного и промышленного экспериментов; **уметь:** - разрабатывать техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств; **владеть:** - навыками оформления технической документации на основе действующих стандартов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задачи по темам 1, 3-7 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой Курсовая работа
ПК-15 способностью разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемой продукции, производственных и технологических процессов, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления, проводить анализ, синтез и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством на основе проблемно-ориентированных методов	**знать:** - основные понятия параметра оптимизации, факторов, математической модели; - методы планирования эксперимента; **уметь:** - реализовывать полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент; - проводить анализ и оптимизацию процессов автоматизации, управления производством; **владеть:** - навыками расчетов при обработке и анализе результатов экспериментов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-7 Практические задачи по темам 1, 3-7 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой Курсовая работа

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	**Б1.Б.03**. Дисциплина «Планирование эксперимента» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **4** ЗЕ. Часов по учебному плану: **144** ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции **18** ч.; - практические занятия **54 ч**.; - КСР **2** ч. Самостоятельная работа – **70** часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Планирование эксперимента, основные определения. Методы планирования измерительного эксперимента. Тема 2. Параметр оптимизации. Обобщенный параметр оптимизации. Тема 3. Факторы. Выбор модели. Тема 4. Полный факторный эксперимент. Тема 5. Дробный факторный эксперимент. Тема 6. Проведение эксперимента. Тема 7. Обработка результатов эксперимента.
Форма промежуточной аттестации	**Зачет с оценкой** в 1 семестре. **Курсовая работа** во 2 семестре.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ

_____ _____
(подпись) *(И.О. Фамилия)*
«___» _____ 20___г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.Б.03

«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

Направление подготовки: 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Автоматизация и информационные технологии»
(наименование кафедры)

протокол № _____от "__ ___" _____ 20___г.

Заведующий кафедрой:

_____ _____ _____
(ученая степен, ученое звание) *(подпись)* *(И.О.Фамилия)*