

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 16 » 02 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

Направление подготовки 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
2	2/72	-	18	18	36	зачет
Итого	2/72	-	18	18	36	зачет

ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Планирование эксперимента» имеет функциональную связь с базовыми дисциплинами и имеет своей целью изучение основ современной теории инженерного эксперимента: методы планирования, реализация на практике, математической обработки опытных данных и анализ результатов активного эксперимента. Приобретение способности магистрантом самостоятельно выполнять экспериментальные исследования в лабораторных и промышленных условиях.

Основные задачи – получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных и промышленных экспериментальных исследований.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана, обозначение Б1.Б.5. Данная дисциплина читается во 2-ом семестре первого курса.

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении учебных предметов: «Физика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование», «Технические измерения и приборы».

Знания, полученные по дисциплине, используются при изучении дисциплин: «Проектирование систем автоматизации и управления», «Оптимизация процессов обработки», «Системы управления технологическими процессами».

Практиками, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее, являются Научно-исследовательская работа, Исследовательская практика и Преддипломная практика.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций:

ПК-16 способность проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления;

ПК-17 способность разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, подготавливать отдельные задания для исполнителей, научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: основы математической статистики и методы обработки экспериментальных данных, теоретические основы планирования экспериментов; основные свойства планов и моделей; методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценку их значимости, а также адекватности полученной модели; методы поиска оптимальных условий и экстремума функции отклика (ПК-16);

- 2) Уметь: обоснованно выбирать план эксперимента для построения математической модели процесса; осуществлять статистическую обработку результатов опытов (оценка воспроизводимости опытов, значимость коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели); осуществлять оптимизацию эксперимента (ПК-16,17);
- 3) Владеть: дисперсионным анализом; регрессионным анализом; корреляционным анализом; методами оптимизации эксперимента; способностью применения полученных теоретических знаний и практических навыков при проведении экспериментальных исследований в АСУ ТП (ПК-16,17).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Методология математического моделирования.	2	1-2		2	2		4		2/50	
2	Активный эксперимент. Планирование, проведение, анализ	2	3-6		4	4		8		4/50	Рейтинг контроль № 1
3	Пассивный эксперимент. Планирование, проведение, анализ	2	7-12		6	6		12		6/50	Рейтинг контроль № 2
4	Оптимизация исследуемых процессов	2	13-18		6	6		12		6/50	Рейтинг контроль № 3
Всего					18	18		36		18/50	зачет

Перечень практических работ

№	Название	Трудоемкость в час.
1.	Экспериментальный анализ случайной величины. Проверка статистических гипотез	2
2.	Метод ранговой корреляции	2
3.	Двухфакторный и трехфакторный дисперсионный анализ	2
4.	Автоматизация обработки результатов активного эксперимента	2
5.	Центральный композиционный рототабельный план	2
6.	Планирование и обработка результатов пассивного эксперимента	2
7.	Метод регрессионного анализа.	2
8.	Планирование экстремальных поисковых экспериментов	2
9.	Метод крутого восхождения	2

Перечень лабораторных работ

№	Название	Трудоемкость в час.
1.	Построение регрессионных моделей	4
2.	Обработка результатов эксперимента	4
3.	Построение двухфакторного эксперимента с использованием квадратичной модели	4
4.	Построение двухфакторного эксперимента с использованием рототабельного центрально-композиционного плана	6

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методологической основой ФГОС ВО является применение компетентностного подхода (способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области) и мультимедийных технологий на основе электронных образовательных ресурсов в сочетании с активными и интерактивными формами проведения занятий (компьютерные презентации и симуляции, дискуссии, разбор конкретных ситуаций, в т.ч. на жестовом языке). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляют не менее 50 % аудиторных занятий.

При проведении всех видов занятий со студентами-инвалидами по слуху применяются ординарные технологии обучения (ОТО): сурдоперевод, записывание лекций, использование надписей на экране (титров), демонстрация диапозитивов и диафильмов и др. Применение ОТО частично облегчает решение проблемы доступа к информации для лиц с дефектами слуха, но не решает ее принципиально, поскольку они не обеспечивают существенного повышения качества обучения при заданном в образовательном учреждении уровне и темпе подачи и освоения знаний.

В этой связи существенную роль в создании безбарьерной образовательной среды призваны выполнять интенсивные технологии обучения (ИТО): компьютерные технологии; технологии проблемной ориентации и, частично «гувернерского» обучения; технологии графического, матричного и стенографического сжатия информации (опорный конспект); технологии тотальной индивидуализации и др.

Особое место в обеспечении высшего качества образовательных и реабилитационных услуг для контингента со специальными потребностями должны занять высокие технологии обучения (ВТО): мультимедиа технологии, реализуемые на основе специально структурированных баз данных, электронных пособий и учебников и адаптированного программно-аппаратного обеспечения и периферии; мультимедиа

технологии в живом контакте педагога и учащегося и т.д. Применение ВТО оптимальным образом обеспечивает формирование у проблемных обучаемых лиц с дефектами здоровья императива генерирования и воспроизводства новых знаний, т.е. таких профессиональных качеств, которые наиболее востребованы на рынке интеллектуального труда.

Все формы аудиторных занятий с глухими и слабослышащими студентами ЦПОИ проводятся с помощью иллюстративно-демонстрационного метода учебной работы, характеризующегося применением ОТО (сурдоперевод), ИТО (CALS, CASE,...OLAP и OLTP- компьютерные технологии интеллектуальной поддержки, в частности принятия управленческих решений) и ВТО (анимации, демонстрация наглядных и интерактивных материалов с помощью мультимедийных и дистанционных образовательных технологий).

Система поддержки учебного процесса включает в себя: коррекционную составляющую, сурдоперевод, тьюторинг, записывание учебного материала.

При освоении дисциплины используются различные сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистрантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: проблемное изложение материала, постановку и разрешение проблем при активном участии студентов, а также такие формы активизации студентов как защита рефератов, презентации и доклады на студенческих научных конференциях, выполнение индивидуальных заданий, привлечение к выполнению НИРовских работ, выполняемых на кафедре.

Для повышения эффективности самостоятельной работы формируется, регулярно пополняемая преподавателем библиотека информационных материалов. Активизация этих материалов осуществляется во время аудиторных и контролируемых самостоятельных занятий. В качестве одной из мер, направленных на активизацию академической активности при выполнении СРС, используются задания на контролируемую СРС, которые рекомендованы студентам для самостоятельного изучения. Результаты контролируемых самостоятельных занятий представляются студентами при итоговой аттестации в виде соответствующего письменного отчета.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов.

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке материала практических занятий, подготовке к защите лабораторных работ, подготовке к контрольной работе, тестированию и рейтинг-контролю. В начале практических занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями и включает анализ публикаций о применении методов планирования эксперимента в научных исследованиях и прикладных инженерных задачах, исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Задания на рейтинг-контроль. В течение семестра проводится 3 рейтинг-контроля по графику учебного процесса.

Рейтинг-контроль №1 «Методология математического моделирования»

1. Для проверки гипотезы о равенстве двух выборочных средних значений случайной величины, имеющей гауссовский закон распределения, используется:

- а) критерий Стьюдента;
- б) критерий Фишера;

- в) критерий Кохрена;
 - г) критерий Пирсона.
2. При гауссовском законе распределения случайной величины для проверки гипотезы о равенстве двух дисперсий одной и той же случайной величины, в качестве критерия значимости используется:
- а) критерий Стьюдента;
 - б) критерий Фишера;
 - в) критерий Кохрена;
 - г) критерий Пирсона.
3. Для проверки однородности дисперсии полученных экспериментальных значений используют:
- а) критерий Стьюдента;
 - б) критерий Фишера;
 - в) критерий Кохрена;
 - г) критерий Пирсона.
4. Соответствие экспериментального распределения случайной величины предполагаемому теоретическому закону распределения оценивается с помощью:
- а) критерий Стьюдента;
 - б) критерий Фишера;
 - в) критерий Кохрена;
 - г) критерий Пирсона.
5. Из множества факторов, влияющих на рассеяние выходной величины Y , выбирается один, который, по мнению исследователя, имеет наибольшее влияние на это рассеяние. Чтобы выявить эффект исследуемого фактора, его делят на несколько четко разделимых уровней, а остальные факторы рандомизируют. Это–
- а) однофакторный дисперсионный анализ;
 - б) двухфакторный дисперсионный анализ;
 - в) трехфакторный дисперсионный анализ.
6. Если $F_{расч} < F_{кр}$, то делается вывод о том, что:
- а) результаты эксперимента не противоречат гипотезе об отсутствии эффекта уровней исследуемого фактора;
 - б) исследуемый фактор вносит существенный эффект в разброс выходной величины Y .
7. Построение плана эксперимента по типу латинского квадрата –
- а) однофакторный дисперсионный анализ;
 - б) двухфакторный дисперсионный анализ;
 - в) трехфакторный дисперсионный анализ.
8. Метод выявления наиболее существенных факторов исследуемого процесса, основанный на опросе специалистов, работающих в этой области:
- а) метод ранговой корреляции;
 - б) дисперсионный анализ;
 - в) методы насыщенных и сверх насыщенных планов.
9. Для проверки согласованности мнений специалистов вычисляют
- а) коэффициент конкордации;
 - б) критерий Стьюдента;
 - в) коэффициент Фишера.
10. Для первоначального построения «грубой модели» исследуемого процесса, отбросив на первом этапе факторы, оказывающее незначительное влияние, используют:
- а) метод ранговой корреляции;
 - б) дисперсионный анализ;
 - в) методы насыщенных и сверх насыщенных планов.
11. Напишите формулы для определения:
математического ожидания

дисперсии
среднего квадратического отклонения

12. Что такое статистическая гипотеза и на основании чего ее можно принять или отвергнуть?

13. Каковы условия применения метода случайного баланса и почему они не мешают широкому использованию этого метода при исследовании технологических процессов?

14. Какова общая стратегия исследования при определении факторов, влияющих на процесс? 15. Что означает понятие «число степеней свободы»?

Рейтинг-контроль № «Активный эксперимент», вопросы к контрольной работе

1. Что такое активный эксперимент?

2. Что называется полным дробным экспериментом?

3. Как выбираются факторы планирования, их основные (базовые) уровни и интервалы варьирования?

4. Указать порядок проведения эксперимента методом ПФЭ.

5. Как составляется матрица планирования ПФЭ?

6. Как выбрать центр плана эксперимента?

7. Чем определяется величина интервала варьирования фактора?

8. Почему необходимо проведение параллельных опытов и их рандомизация?

9. Как зависит число уровней варьируемых факторов от порядка имитационной модели, представленной в виде полинома?

10. В чем заключается смысл разработки математической модели по принципу «от простого – к сложному»?

11. Каков порядок статистической обработки и анализа результатов эксперимента?

12. При каких условиях не соблюдается требование воспроизводимости эксперимента и как следует поступить в этом случае?

13. Как проверить значимость оценок коэффициентов регрессии?

14. Поясните различие применения критерия Стьюдента для оценки выборочных средних значений случайной величины и оценки значимости коэффициента полинома.

15. При каких условиях оценки коэффициентов регрессии незначимы и как эти условия устранить?

16. Как проверить адекватность математической модели?

17. При каких условиях не соблюдается требование адекватности математической модели и как следует поступить в этом случае?

18. Что называется дробным факторным экспериментом?

19. В каких случаях возможно планированиеДФЭ?

20. Как можно оценить разрешающую способность матрицыДФЭ?

21. Что такое генерирующее соотношение и как оно выбирается?

22. Что такое определяющий контраст и как с его помощью составляется система совместных оценок?

23. Указать преимущества факторного планирования эксперимента перед другими способами проведения активного эксперимента и пассивным экспериментом?

24. Когда и для чего используется ЦКП и в чем его отличие от планирования ПФЭ иДФЭ?

25. Что является критерием оптимальности плана при ЦКОП и ЦКРП?

26. Как достигается ортогональность матрицы планирования при ЦКОП?

27. Почему при рототабельном планировании можно не проводить параллельных опытов?

28. В чем преимущество рототабельного планирования перед ортогональным и как оно достигается?

29. Каков порядок обработки результатов ЦКОП?

30. Каков порядок обработки результатов ЦКРП?

Рейтинг-контроль № «Пассивный эксперимент»

1. Назовите основные отличия активного и пассивного экспериментов, их преимущества и недостатки.
2. Назначение и порядок проведения регрессионного анализа
3. Назначение и порядок проведения факторного анализа
4. Назначение и порядок проведения метода главных компонент
5. Какой метод ориентирован на корреляционную связь исследуемых параметров процесса?
6. Какой метод ориентирован на дисперсию?
7. Каков порядок проведения пассивного эксперимента в производственных условиях?
8. Виды производственных погрешностей.
9. Причины возникновения погрешностей при производстве ЭС
10. Как определяется систематическая погрешность?
11. Как определить случайную составляющую погрешности?

«Методы оптимизации»

1. Как формулируется задача оптимизации?
2. В чем заключается основная идея и процедура обычного градиентного метода?
3. В чем заключается основная идея и процедура метода Кифера-Вольфовица?
4. В чем заключается основная идея и процедура симплексного метода?
5. В чем заключается основная идея и процедура метода крутого восхождения (Бокса-Уилсона)?
6. В чем состоит роль мысленных опытов и как они проводятся?
7. Как выполняется статистический анализ результатов в методе крутого восхождения?
8. Как выполняется оптимизация при многоэкстремальной поверхности отклика?
9. Что служит критерием для выбора начальной точки исследования?
10. Что служит критерием для выбора интервала варьирования для каждого фактора?

Промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

1. В чем суть планирования эксперимента
2. Различие научного и промышленного эксперимента
3. Основные виды задач, решаемых в планировании эксперимента
4. Понятие плана эксперимента, матрицы планирования, спектра плана
5. Этапы планирования эксперимента
6. Основные концепции современного подхода к организации эксперимента
7. Понятие фактора. Требования к факторам
8. Отклик системы, параметр оптимизации
9. Чем отличаются пассивные и активные эксперименты
10. Чем характеризуется объект исследования? Дайте определение факторному пространству.
11. Что образует план эксперимента?
12. Что называется спектром плана?
13. Что такое регрессионные полиномы и где они применяются;
14. Перечислите условия необходимые для определения коэффициентов регрессии;
15. Процедура определения локальной области факторного пространства
16. Что называется полным факторным экспериментом
17. Приемы построения матрицы планирования ПФЭ
18. Свойства матрицы планирования ПФЭ
19. Зачем в матрицу планирования вводят x_0 ?
20. Смешанные оценки в ПФЭ
21. Оценка эффектов взаимодействия в ПФЭ
22. Дробный факторный эксперимент и принцип насыщения
23. Опишите план нахождения построчной дисперсии выходной величины

24. Для чего нужно расчетное значение коэффициента Кохрэна и как он находится;
25. Что такое критерий Стьюдента и где он используется;
26. Для чего оценивают, насколько отличаются средние значения y_i выходной величины, полученной в точках факторного пространства, и значения y_i , полученного из уравнения регрессии в тех же точках факторного пространства. Чем определяется F- критерий Фишера и как его применяют.
27. Чем обеспечивается ортогональность столбцов матрицы F численных значений базисных функций.
28. Определение ОЦКП. Каким образом для ОЦКП выбирается числовое значение α (звездного плеча).
29. Объясните, почему точность оценки коэффициентов регрессии для ОЦКП для разных групп неодинакова.
30. Условие наличия свойства ротатабельности у ЦКП второго порядка.
31. В чем отличие РЦКП от ОЦКП
32. Являются ли оценки коэффициентов для РЦКП независимыми
33. Что такое симплекс, какой симплекс называется регулярным
34. Опишите алгоритм перемещения симплекса
35. Способы задания симплекса
36. Основная задача, решаемая симплекс планированием

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Пример заданий на контрольную работу

Цель выполнения контрольных работ – приобретение навыков составления планов, обработки и анализа результатов экспериментов.

На основании полного факторного плана (ПФП) эксперимента проведено исследование влияния трех факторов X_1, X_2, X_3 на отклик $y = f(X_1, X_2, X_3)$, где X_j - нормированные значения факторов. Определены уровни факторов, определены интервалы варьирования. В каждой очке ПФП проведено по пять дублирующих опыта. Результаты откликов опытов занесены в таблицу, откуда студенты получают данные для обработки согласно варианту в списке журнала.

1. Построить матрицу-таблицу плана эксперимента.
2. Пояснить организацию проведения эксперимента. Указать реальные значения факторов в точка плана эксперимента.
3. Выяснить оценки дисперсии отклика в точках плана и проверить их однородность.
4. Найти математическую модель объекта исследования в виде линейного полинома с учетом возможность взаимодействий между факторами.
5. Оценить значимость коэффициентов уравнения регрессии.
6. Проверить адекватность полученной модели.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИГУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html>;

2. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Кожухар В.М. - М. : Дашков и К, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017117.html>;

3. Карманов, Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html>.

б) дополнительная литература:

1. Измерения в физическом эксперименте [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Шкурятник В.Л. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : Горная книга, 2006. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5986720326.html>;

2. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] / Яковлев В. П. - М. : Дашков и К, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394016363.html>;

3. Математическое моделирование и планирование эксперимента: метод. указания к выполнению домашнего задания [Электронный ресурс] / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0010.html.

в) интернет-ресурсы: <http://www.studentlibrary.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Программно-аппаратное обеспечение и мультимедийные средства компьютерных классов ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ВТО, комплект слайдов и тестовых заданий для компьютерного контроля. Звукоусиливающая аппаратура, документ-камера и интерактивные доски Activ Board в ауд. 221-2 и 223-2, реализующих ИТО. Программно-методическое обеспечение психологической диагностики и разгрузки НО и КЦ «Унисон», ауд.519-2, офисная программа Excel, пакет математического моделирования MathCad.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочую программу составила доцент кафедры АТП Кирилина А.Н.Кирилина

Рецензент
(представитель работодателя)
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н. Черкасов Ю.В.Черкасов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии ЦПОИ, протокол № 3 от 10.02. 2015 года.

Председатель комиссии Егоров И.Н. Егоров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», протокол № 3 от 11.02. 2015 года.

Председатель комиссии Коростелев В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 11.02. 2015 года.

Заведующий кафедрой АТП Коростелев В.Ф. Коростелев

Согласовано: директор ЦПОИ Егоров И.Н. Егоров

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА»**

Рабочая программа одобрена на 2014/15 учебный год
Протокол заседания кафедры № 6 от «11» 02 2015 г.
Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев
Согласовано: директор ЦПОИ И.Н. Егоров И.Н. Егоров

Рабочая программа одобрена на 2015/16 учебный год
Протокол заседания кафедры № 1 от «01» 09 2016 г.
Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев
Согласовано: директор ЦПОИ И.Н. Егоров И.Н. Егоров

Рабочая программа одобрена на 2016/17 учебный год
Протокол заседания кафедры № 21 от «30» 06 2016 г.
Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев В.Ф. Коростелев
Согласовано: директор ЦПОИ И.Н. Егоров И.Н. Егоров

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от « _____ » _____ 20__ г.
Заведующий кафедрой _____ В.Ф. Коростелев
Согласовано: директор ЦПОИ _____ И.Н. Егоров