

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.В.05 Планирование эксперимента <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность/специализация	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель - исследователь <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	Автоматики и вычислительной техники <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск

2021

Лист согласования

1 Разработчик(и)
профессор

Часть 1 должность

АиВТ
кафедра


подпись

Солодов В.С.
Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Автоматики и вычислительной техники

наименование кафедры

18.06.19
дата

протокол №

8


подпись

Маслов А.А.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой

Автоматики и вычислительной техники
наименование кафедры

дата


подпись

Маслов А.А.
Ф.И.О.

4. Рабочая программа одобрена
Декан ФПКВК

дата


подпись

Царева С.В.
Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений к рабочей программе
по дисциплине **Планирование эксперимента**
направления подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника,
направленность Автоматизация и управление технологическими процессами и
производствами (по отраслям)

п/п	Дополнение или изменение	Содержание дополнения или изменения							Основания для внесения дополнения или изменения
		наименование	сем	Л	ПР/ЛР	СР	промеж. аттест.		
							час	форма	
1	Изменение часов по дисциплине	Б1.В. 05 Планирование эксперимента (с 2018 года набора)	5	3	2/-	67	-	зачет	протокол заседания кафедры № От5 от 16.03.2021г.
2	Изменение типа учреждения	Федеральное автономное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский государственный технический университет»							Приказ Министерства науки и высшего образования РФ № 854 от 31.07.2020 г.

Заведующий кафедрой
автоматики и вычислительной техники

А.В. Кайченев

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
Б1.В.05	Планирование эксперимента	<p>Цель дисциплины: подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению (профилю) 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания по основам планирования активного эксперимента, позволяющие успешно решать задачи автоматизации технологических процессов. Основными задачами дисциплины следует считать привитие аспирантам современного мышления и способности на основе полученных знаний самостоятельно решать вопросы экспериментального исследования объектов, возникающие в практике автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен: Знать: экспериментальные методы исследования технологических процессов; методы планирования эксперимента для обработки априорной информации; методы построения математических моделей по натурным испытаниям объекта. Уметь: применять экспериментальные методы исследования технологических процессов; методы планирования эксперимента для обработки априорной информации; методы построения математических моделей по натурным испытаниям объекта. Владеть: навыками построения полиномиальных моделей, обработки априорной информации; использования ЭВМ для построения полиномиальных моделей по заданным исходным данным, их статистической обработки.</p> <p>Содержание разделов дисциплины: -экспериментальные методы исследования технологических процессов; - методы планирования эксперимента для обработки априорной информации; - методы построения математических моделей по натурным испытаниям объекта. -прогнозирование поведения объекта, определение выходного параметра за пределами диапазона изменения факторов; -методы планирования эксперимента для оптимизации параметров процесса.</p> <p>Реализуемые компетенции: ПК-2, ПК-3, ПК-4</p> <p>Формы промежуточной аттестации: очная форма обучения: Семестр 5 – зачет</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 09.06.01 Информатика и вычислительная техника,
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 30 июля 2014 г., № 875, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**, направленности (профилю)/специализации **«05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»**, 2018 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) Б1.В.05 «Планирование эксперимента» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС и учебным планом для направления подготовки/специальности 09.06.01 Информатика и вычислительная техника, что предполагает подготовка инженеров в соответствии с квалификационной характеристикой аспиранта по направлению (профилю) 09.06.01 Информатика и вычислительная техника направленность «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»

Задачи: дать необходимые знания по основам планирования активного эксперимента, позволяющие успешно решать задачи автоматизации технологических процессов. Основными задачами дисциплины следует считать привитие аспирантам современного мышления и способности на основе полученных знаний самостоятельно решать вопросы экспериментального исследования объектов, возникающие в практике автоматизации и управления технологическими процессами и производствами.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности **09.06.01 Информатика и вычислительная техника:**

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы реализации компетенции
1.	ПК-2. Владение системой фундаментальных и прикладных знаний в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	Компетенция реализуется полностью	<u>Знать:</u> -основные этапы и принципы планирования активного эксперимента, требования к факторам и совокупности факторов. <u>Уметь:</u> строить планы для построения линейных и квадратичных полиномиальных моделей различных объектов; проводить статистическую обработку полученных экспериментальных данных. <u>Владеть:</u> навыками проверки воспроизводимости опытов; расчёта коэффициентов математической модели.

2.	ПК-3. Способность адаптировать результаты современных исследований в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами для решения актуальных проблем, возникающих в деятельности организаций и предприятий	Компетенция реализуется полностью	<p><u>Знать:</u> особенности использования методов планирования эксперимента для обработки априорной информации; методы построения математических моделей по натурным испытаниям объекта.</p> <p><u>Уметь:</u> строить планы эксперимента для обработки априорной информации; пользоваться программами ЭВМ для расчёта коэффициентов полиномиальных моделей.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками построения и статистической обработки результатов эксперимента с помощью ЭВМ.</p>
3.	ПК-4. Готовность осуществлять научно-исследовательскую, научно-производственную и экспертно-аналитическую деятельность в области автоматизации и управления технологическими процессами и производствами	Компетенция реализуется полностью	<p><u>Знать:</u> основные этапы экспериментального исследования технологических процессов.</p> <p><u>Уметь:</u> проводить интерпретацию полиномиальных моделей; производить преобразование полиномиальных моделей.</p> <p><u>Владеть:</u> навыками прогнозирования поведения управляемого объекта.</p>

ма. Адаптационные методы оптимизации. Метод последовательного симплексного планирования.													
Итого по семестру:	3		2	67									
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ:	3		2	67									

Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства									Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	э	СР	РГР	
ПК-2	+		+					+		Проверка практической работы
ПК-3	+		+					+		Проверка практической работы Проверка результатов моделирования объекта прогнозирования
ПК-4	+		+					+		Проверка практической работы Проверка результатов моделирования объекта прогнозирования

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СР – самостоятельная работа, РГР – расчетно-графическая работа

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Исследование автоколебательного мульти-вibrатора на операционном усилителе методом планирования эксперимента по 4-м параметрам. Построение полинома по экспериментальным данным.	0,5		
2	Построение нелинейных планов для двух и трёх факторов. Ортогональный центральный композиционный план (ОЦКП). План Бокса-Бенкина для трёх факторов. Статистическая обработка натурального эксперимента.	0,5		
3	Автоматизация обработки эксперимента. Расчёт коэффициентов полинома и построение графиков полученных экспериментально по ОЦКП на ЭВМ.	0,5		
4	Поиск оптимальных соотношений параметров методом симплексного планирования.	0,5		

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Не предусмотрено

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Оценка влияния внешних параметров операционного усилителя на частоту прямоугольных импульсов мультивибратора
2. «Прогнозирование технического состояния РЭО и СА». МУ к практ. зан. (для всех спец.) Мурманск: Изд-во МГТУ, 2010, 38с.
3. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Построение графиков по двухфакторной полиномиальной модели»
4. Методические указания к выполнению лабораторной работы «Расчёт коэффициентов и регрессионный анализ трехфакторной полиномиальной модели»

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Солодов В.С. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов / В.С. Солодов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2012.- 204 с. ил. (аб 24, ч/з 1)
2. Солодов. В.С. Надёжность и диагностика транспортного радиооборудования и средств автоматики в примерах и задачах: учеб. пособие по дисциплине «Надёжность и диагностика радиоэлектронного оборудования и средств автоматики»/ В.С. Солодов, Н.В. Калитёнков. – М.: МОРКНИГА, 2014, - 294[3] с. (аб 81, ч/з 3)

Дополнительная литература

3. Гиссин, В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов / В.И. Гиссин; Министерство образования и науки РФ, Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567016>.
4. Медведев, П.В. Математическое планирование эксперимента / П.В. Медведев, В.А. Федотов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 98 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785>.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный каталог библиотеки МГТУ
2. Поисковая система Яндекс (www.yandex.ru)
3. Поисковая система Google (www.google.ru)

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008.
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009.
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010.

4. Электронный переводчик PROMT NET 8.5 лицензионный договор от 01.12.2009, PROMT NET 9.5 от 27.06.2012.
5. Электронные словари ABBYY Lingvo x3 Английская версия, Европейская версия, 2009 год.
6. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReaderCorporate 9.0, 2009 год.

Таблица 8. – Электронно-библиотечные системы

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Срок доступа	Наименование организации владельца, реквизиты договора на использование
1.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	с 16.11.2020 г. по 15.11.2021 г.	ООО «Современные цифровые технологии». Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн».
2.	ЭБС «Лань»	с 02.10.2020 г. по 01.10.2021 г.	ООО «ЭБС Лань». Договор № 19/85 от 12.09.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань».
3.	ЭБС ООО «Издательство Лань».	с 02.10.2021 г. по 01.10.2022 г.	ООО «Издательство Лань». Договор № 19/159 от 28 мая 2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС ООО «Издательство Лань».
4.	База данных электронных изданий компании EBSCO	с 01.01.2021г. по 31.12.2021 г.	ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН». Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO.
5.	ЭБС «Консультант студента»	с 21.04.2021 г. по 20.04.2022 г.	ООО «Политехресурс». Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»).
6.	ЭБС «IPRbooks»	с 20.04.2021 г. по 20.04.2022 г.	ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». Лицензионный договор № 4979/19 от 01.04.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks».
7.	ЭБС ИТК «Троицкий мост»	с 01.04.2021 г. по 31.03.2022 г.	ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост». Договор № 19/38 от 11.03.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост».
8.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ).

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 9. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	413В Компьютерный класс	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 12 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - видеопроектор Panasonic PT102 – 1 шт.; - ноутбук ASUS X553MA – 1 шт.; - персональные компьютеры -12 шт.; Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018) 2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010) 3. Программное обеспечение T-FLEX университетская лицензия (T-FLEX CAD, T-3. FLEX DOCs, T-FLEX Технология, T-FLEX ЧПУ 2D, T-FLEX ЧПУ 3D, T-FLEX Динамика, T-FLEX Анализ) (договор №330В-TCH-11-2018 от 08.11.2018) 4. Math-Works MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009)
2	526В Лаборатория компьютерного моделирования и прототипирования элементов мехатроники и робототехники	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 3 шт.; - учебный стол – 4 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - видеопроектор Epson EB-W39 – 1 шт.; - ноутбук Acer N16Q2 – 11 шт.; - станки с ЧПУ – 4 шт.; - настольный фрезерный станок с ЧПУ EXT SHG 0609 – 1шт.; Посадочных мест – 14. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID);, 700514554, Все подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018) 2. Антивирусная программа Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), анти-вирус Dr.Web Desktop Security Suite (серверный).
3	406В Лаборатория промышленной автоматизации	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: - столы – 16 шт.; -доска аудиторная – 2 шт.

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - экзамен)

Не предусмотрено

Таблица 11. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет»)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение занятий	24	48	По расписанию
2	Выполнение практических работ Выполнение одной ПР - 9 баллов.	28	36	По расписанию
3	Своевременная сдача практических работ	8	16	По расписанию
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	
Промежуточная аттестация «зачет» и «зачет с оценкой»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя

	1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.		
	Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося		
	ИТОГО ЗА ДИСЦИПЛИНУ	60	100

Таблица 12 - Технологическая карта промежуточной аттестации (промежуточная аттестация - курсовая работа/проект)

Не предусмотрено