

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)

Технологический факультет

Кафедра машин и аппаратов пищевых производств



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.П. Голиков

23.05. 2017 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

Уровень основной образовательной программы – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки – 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии»

Статус дисциплины – вариативная

Учебный план 2017 года

Курс	Семестр	Очная							Семестровый контроль*	
		Всего час. / кред. ECTS	Всего аудиторных час.	Лекции, часов	Лаб. работы, час.	Практ. занятия, час.	Семинары, часов	Самост. работа, час..		КР, час./ кред. ECTS
2	3	72/2	36	18		18		36		зачет
Всего		72/2	36	18		18		36		

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и рабочего учебного плана с учетом требований ООП.

Программу разработал А.Л. Фалько Фалько А.Л, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 7 от 26.04. 2017 г. Зав. кафедрой Д.В. Степанов

Согласовано: Начальник УМУ 23.05. 2017 г. Е.Ю. Девятова

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Теория и планирование эксперимента» - подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением научных и экспериментальных исследований; формулировка задачи; организация и проведение исследований, включая организацию работы научного коллектива; оформление результатов исследований; оценка эффективности разработанных предложений и их внедрение; организация эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований; анализ результатов исследований, включая построение математической модели объекта исследований.

Задачи дисциплины:

- получение теоретических знаний и практических навыков по выполнению научных исследований.
- подготовка к научно-технической и организационно-методической деятельности, связанной с проведением экспериментальных исследований;
- методика организации эксперимента и проведение измерений отклика объекта исследований;
- умение проводить анализ результатов исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции (поверхности) отклика.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Теория и планирование эксперимента» входит в вариативную часть профессионального цикла программы аспирантуры.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, используются при выполнении выпускной квалификационной работы, в дальнейшей научно-исследовательской и профессиональной деятельности

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОСВО:

### Универсальные компетенции (УК):

№компетенции	Содержание компетенции
УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

№компете-	Содержание компетенции
-----------	------------------------

тенции	
ОПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований
ОПК-2	способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований
ОПК-3	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав
ОПК-4	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных
ОПК-5	способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения
ОПК-7	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

### Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-1	способностью к систематическому изучению научно-технической информации
ПК-4	способностью работать над инновационными проектами, используя методы исследовательской деятельности
ПК-5	умением проводить патентные исследования

В результате освоения дисциплины «Теория и планирование эксперимента» аспирант должен:

#### **ЗНАТЬ:**

- методологические основы научного знания,
- теоретические и эмпирические методы исследования;
- элементы теории и методологии научно-технического творчества;
- методология диссертационного исследования и подготовки диссертационной работы;
- основные понятия и принципы планирования эксперимента;
- методы расчета параметров математической модели объекта исследований, оценки их значимости, а также адекватности полученной модели;
- методы поиска оптимальных условий и экстремума функции отклика.

#### **УМЕТЬ:**

- использовать методы научного исследования и творчества при решении научных задач и создании инновационных разработок;
- формулировать и представлять результаты научного исследования;
- составлять план эксперимента;
- выбирать рациональный порядок проведения эксперимента;
- анализировать результаты эксперимента и делать обоснованные выводы.

#### **ВЛАДЕТЬ:**

- методами научного исследования и приемами научно-технического творчества.
- приемами формулирования основных компонентов диссертационного исследования и изложения научного труда .
- методикой планирования эксперимента;
- инструментами программного планирования и анализа эксперимента;
- технологией использования компьютерных моделей в ходе эксперимента.

## 4 Структура учебной дисциплины

Наименования содержательных модулей	Общее количество часов	Количество зачетных единиц	Очная форма				
			Распределение часов по видам занятий				
			Ауд.	ЛК	ЛР	ПЗ (сем)	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Отрасли научных исследований.	12	0,33	6	3	-	3	6
Тема 2. Проблема научных исследований.	11	0,3	6	3	-	3	5
Тема 3. Структура диссертационной работы.	11	0,3	6	3	-	3	5
Тема 4. Метод научных исследований.	11	0,3	6	3	-	3	5
Тема 5. Защита научных исследований.	9	0,25	4	2	-	2	5
Тема 6 Изучение объекта исследования	9	0,25	4	2	-	2	5
Тема 7 Планирование и проведение эксперимента	9	0,25	4	2	-	2	5
Всего часов	72	2	36	18	-	18	36
<b>Семестровый контроль</b>							
Вид контроля		зачет					

## 5 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения
		очная
1	Тема 1. Отрасли научных исследований. 1.1. Институт защит диссертаций. 1.2. Онтология диссертационного исследования. 1.3. Классификация отраслей науки. Признаки диссертационного исследования (ДИ).	3
2	Тема 2. Проблема научных исследований. 2.1. Объект и предмет научного исследования. Матрица научных интересов. Наименование темы диссертации. 2.2. Актуальность исследование и значение результатов для теории и	3

	практики. О научных проблемах, целях и задачах	
3	Тема 3. Структура диссертационной работы. Тип результата и тип научной рациональности ДИ. Структура диссертационной работы. Информационный поиск.	3
4	Тема 4. Метод научных исследований Методы диссертационного исследования. Новации и достижение научной новизны результатов исследования.	3
5	Тема 5. Защита научных исследований. 5.1. Процедурная модель проектирования ДИ. 5.2. Представление результатов научного исследования.	2
6	Тема 6. Изучение объекта исследования. 6.1. Моделирование сложных процессов. Методология математического моделирования. Оптимизация исследуемых процессов.	2
	Тема 7. Планирование и проведение эксперимента. Основы теории ошибок и измерений. Полный факторный эксперимент. Оптимальный эксперимент.	2
	Всего:	18

### 6 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения
		очная
1	Тема 1. Отрасли научных исследований. Изучение признаков и категорий (онтологии) диссертационного исследования. Определение предмета научного исследования. Формулирование наименования темы и диссертации	3
2	Тема 2. Проблема научных исследований. Определение предмета научного исследования. Формулирование наименования темы и диссертации. Актуализация объекта и предмета исследования, оценка значения результатов для теории и практики.	3
3	Тема 3. Структура диссертационной работы. Определение типа результата и типа научной рациональности ДИ. Структурирование диссертационной работы.	3
4	Тема 4. Метод научных исследований. Методы диссертационного исследования. Новации и достижение научной новизны результатов исследования	3
5	Тема 5. Защита научных исследований. Процедурная модель проектирования ДИ. Представление результатов научного исследования.	2
6	Тема 6. Изучение объекта исследования Построение нелинейной модели объекта исследования Математическая	2

	модель как система дифференциальных уравнений	
7	Тема 7. Планирование и проведение эксперимента. 7.1. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. 7.2. Оптимизация объектов исследования	2
	<b>Всего:</b>	<b>18</b>

### 7 Темы лабораторных занятий

Учебным планом дисциплины не предусмотрены.

### 8 Темы семинарных занятий

Учебным планом дисциплины не предусмотрены.

### 9 Содержание и объем самостоятельной работы студента

Содержательный модуль*	Трудоемкость самостоятельной работы, час.	Литература	Содержание работы
	очная		
Тема 1. Институт защит диссертаций. Онтология диссертационного исследования. Классификация отраслей науки. Признаки диссертационного исследования (ДИ). Современная научная школа.	6	[1,2, 3], [6]	- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме, - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, - подготовка к самостоятельной аудиторной работе.
Тема 2. Объект и предмет научного исследования. Матрица научных интересов. Наименование темы и диссертации. Компоненты ДИ. Актуальность исследование и значение результатов для теории и практики. О научных проблемах, целях и задачах.	5	[1,2, 3], [6]	- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме, - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, - подготовка к самостоятельной аудиторной работе.

<p>Тема 3. Тип результата и тип научной рациональности ДИ. Структура диссертационной работы. Информационный поиск.</p>	5	[1,2, 3], [4,6]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме,</li> <li>- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,</li> <li>- подготовка к самостоятельной аудиторной работе.</li> </ul>
<p>Тема 4. Методы диссертационного исследования. Новации и достижение научной новизны результатов исследования.</p>	5	[1,2, 3], [6,8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме,</li> <li>- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,</li> <li>- подготовка к самостоятельной аудиторной работе.</li> </ul>
<p>Тема 5. Процедурная модель проектирования ДИ. Представление результатов научного исследования.</p>	5	[1,2, 3], [6,8]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме,</li> <li>- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,</li> <li>- подготовка к самостоятельной аудиторной работе.</li> </ul>
<p>Тема 6 Задачи и объекты математического моделирования Моделирование сложных процессов Методология математического моделирования Оптимизация исследуемых процессов</p>	5	[9, 11, 13] [ 12, 14] [ 16]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме,</li> <li>- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку,</li> <li>- подготовка к самостоятельной аудиторной работе.</li> </ul>

Тема 7. Моделирование технических систем Основы теории ошибок и измерений Полный факторный эксперимент Оптимальный эксперимент	5	[9,10, 11 ] [12,15,16]	- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме, - изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, - подготовка к самостоятельной аудиторной работе.
--	---	---------------------------	--

### 10 Индивидуальные задания

Индивидуальные задания выполняются аспирантом заочной формы обучения в виде контрольной работы. Требования к оформлению контрольной работы изложены в «Положении о порядке оформления студенческих работ». Критерии оценивания индивидуального задания сформулированы в фондах оценочных средств.

### 11 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: лекции, практические работы и самостоятельная работа аспирантов.

Лекции проводятся в лекционных аудиториях в соответствии с учебным планом и настоящей программой.

Практические работы предполагают создание аналитической модели, выбор её параметров и проверку модели экспериментальными методами.

Самостоятельная работа студента в основном направлена на получение теоретических знаний в области моделирования.

Из интерактивных форм обучения используется метод дискуссии, смысл которого состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других. Метод дискуссии используется на семинарских занятиях при обсуждении представленных рефератов, когда аспирантам нужно высказываться. Дискуссия требует продуманности и основательной предварительной подготовки аспирантов. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также наличие у аспирантов умения выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления аспирантов по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Промежуточная аттестация осуществляется путем сдачи зачета. Вопросы для подготовки к зачету и критерии оценивания приведены в фонде оценочных средств по дисциплине



## 12 Учебно-методическое обеспечение

## Основная литература:

1. Селетков С.Г. Теоретические положения диссертационного исследования: моногр. /С.Г. Селетков. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2011. – 344 с.
2. Иванов В.А., Ощепков Г.С., Селетков С.Г. Подготовка диссертаций в системе послевузовского профессионального образования: Учебное пособие. «Допущено министерством образования Российской Федерации в качестве учебного пособия для аспирантов, докторантов и соискателей ученой степени кандидата (доктора) наук». – Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2000. – 195с.
3. Кузин Ф.А. Диссертация. Правила оформления. Порядок защиты: Практическое пособие для докторантов, аспирантов и магистрантов. – М.: «Ось – 89», 2000. –320с.
4. Блохин В.Г. и др. Современный эксперимент. Подготовка, проведение, анализ результатов: Учебник для вузов / В.Г. Блохин, О.П. Глудкин, А.И. Гуров, М.А. Ханнин. – М.: Радио и связь, 1997. – 232 с.
5. Мельников С.В. и др. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алекшин, П.М. Рощин. – Л.: Колос, 1980. – 168 с.
6. Монтгомери Д.К. Планирование эксперимента и анализ данных: Пер. с англ. – Л.: Судостроение, 1980. – 384 с.
7. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента: Пер. с англ. – М.: Мир, 1967. – 406 с.

## Дополнительная литература:

8. Селетков С.Г. Соискателю ученой степени. – 3-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2002. – 192 с.
9. Кохановский В.П. Основы философии науки: учебное пособие для аспирантов/
10. В.П. Кохановский [и др.]. – Изд. 5-е. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 603 с.
11. Философия науки и техники: Учебное пособие [Текст] /В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М.: Контакт – Альфа, 1995. – 384 с.
12. Приходько П.Т. Пути в науку. - М.: Знание, 1973. - 136 с.
13. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. – М.: Металлургия, 1968. – 155 с.
14. Маркова Е.В., Лисенков А.Н. Комбинаторные планы в задачах многофакторного эксперимента. – М.: Наука, 1979. – 345 с.

15. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. – М.: Машиностроение, 1981. – 184 с.
16. Cox, D. R. The theory of the design of experiments / D. R. Cox, N. Reid. CHAPMAN & HALL/CRC: Boca Raton London New York Washington, D.C., 2001. – 314 p.
17. Ярская В.Н. Методология диссертационного исследования. В помощь соискателю. — Саратов: Изд-во Поволж. межрегион. учеб. центра, 2000. — 108 с.

### **13 Информационные ресурсы**

1. <http://lib.kgmtu.ru> - Электронная библиотека КГМТУ
2. <http://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система.
3. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
4. <http://www.edu.ru> - Российское образование: федеральный образовательный портал.
5. <http://studentam.net> - Электронная библиотека учебников.
6. <http://twirpx.com> - Электронная библиотека учебной литературы.

### **14 Материально-техническое обеспечение дисциплины и информационные технологии**

1. Мультимедийный монитор или проектор и экран.
2. Электронные таблицы Excel
3. Математический процессор Mathcad