

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«31» 07 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.6.2 Планирование экспериментальных исследований
Направление подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»
(код) (наименование)
Профиль программы Технология бродильных производств и виноделие
Квалификация: Бакалавр
Форма обучения заочная
Институт, факультет ИППБТ, ФПИ
Кафедра-разработчик рабочей программы Оборудования пищевых производств
Курс, семестр 2 курс, 3 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	4	0,1
Практические занятия	4	0,1
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа	96	2,7
Форма аттестации	Контрольная работа, зачет (4)	0,1
Всего	108	3,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 211 от 12.03.2015) по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», по профилю «Технология бродильных производств и виноделие», на основании учебного плана для набора обучающихся 2017, 2018 годов.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Зав. кафедрой
(должность)


(подпись)

Николаев А.Н.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры протокол от 2 июля 2018 г. № 7

Зав. кафедрой


(подпись)

А.Н.Николаев
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП
от 3 июля 2018 г. № 7

Председатель комиссии


(подпись)

Поливанов М.А.
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» являются

- а) изучение основных принципов планирования эксперимента с использованием полиномиальных моделей;
- б) правильное использование линейных моделей в методе крутого восхождения по поверхности отклика;
- в) реализация метода симплекс-планирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Планирование экспериментальных исследований» относится к дисциплинам по выбору вариативной части программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, экспериментально - исследовательской, расчетно-проектной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины бакалавр по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.5 Математика;
- Б1.Б.7 Физика;
- Б1.Б.6 Информатика;
- Б1.Б.11.1 Теоретическая механика;
- Б1.В.ЛВ.4.1 Основы научных исследований;
- Б1.В.ДВ.4.2 Техника проведения лабораторного исследования.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» могут быть использованы при изучении последующих дисциплин:

Б1.В.ДВ.11.1 Техно-химический контроль и учет на предприятиях отрасли,

Б1.В.ДВ.11.2 Организация производственного контроля на предприятиях отрасли,

прохождении производственной и преддипломной практик и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ПК-13 способность изучать и анализировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- 2. ПК-16 готовность применять методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья на базе стандартных пакетов прикладных программ;

3. ПК-17 - способность владеть статистическими методами обработки экспериментальных данных для анализа технологических процессов при производстве продуктов питания из растительного сырья

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) понятия аксиомы теории вероятности, законы распределения, свойства математического ожидания и дисперсии, понятия равномерного и нормального распределения, стохастические связи;
- б) определение параметров функций распределения, в том числе оценку математического ожидания, проверку статистических гипотез, классификацию ошибок, закон сложения ошибок;
- в) дисперсный анализ, в том числе, однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ, планирование эксперимента при дисперсионном анализе.

2) Уметь:

- а) выбирать оптимальный метод обработки экспериментальных исследований;
- б) оформлять экспериментальные исследования;
- в) составлять оптимальные критерии обработки результатов исследований и их оптимальной обработки.

3) Владеть:

- а) методами оптимизации крутого восхождения по поверхности отклика, ортогональные планы второго порядка, критерии оптимальности планов, исследование поверхности отклика, метод исследования симплекс-планирования, планирование эксперимента при определении констант уравнений формальной кинетики, планирование эксперимента в производственных условиях;
- б) методом симплексных решеток, симплекс-решетчатые планы Шеффе, симплекс-центроидное планирование, планирование эксперимента при исследовании локальных участков диаграмм, планирование эксперимента при изучении зависимости свойства от соотношении компонентов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Случайные величины	6	0,5	0,5	—	16	Использование дополнительных средств визуализации информации (электронные слайды, конструкционные элементы)	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
2	Регрессии	6	0,5	1	—	20	Использование дополнительных средств визуализации информации (электронные слайды)	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
3	Полный и дробный факторный эксперимент	6	1	1	—	20	Использование дополнительных средств визуализации информации (электронные слайды)	Устный опрос. Выполнение практических заданий, реферат
4	Методы оптимизации	6	1	1	—	20	Использование дополнительных средств визуализации информации (электронные слайды)	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
5	Планирование эксперимента	6	1	0,5	—	20	Использование дополнительных средств визуализации информации (электронные слайды)	Устный опрос. Выполнение практических заданий.
Всего			4	4	—	96		
Форма аттестации								Контрольная работа. Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Случайные величины	0,5	Основы математической статистики. Случайная величина, плотность вероятности, средне-квадратичное отклонение, распределение случайной величины, основные распределения. Статистические функции Excel, их синтаксис, возможности.	Основные понятия теории планирования эксперимента: Объект исследования, виды входных и выходных переменных, факторы, факторное пространство. Опыт. Эксперимент. План эксперимента как совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов.	ПК-13 ПК-16 ПК-17
2	Регрессии	0,5	Регрессионный анализ данных. Точечная оценка параметров регрессионной зависимости	Математическая модель, объясняющая регрессия, зависимость регрессионная, линейный регрессионный анализ, алгоритм расчета уравнения линейной регрессии МНК, компоненты регрессионного анализа, коэффициенты одномерной линейной регрессионной модели, ошибка аппроксимации. Построение нелинейной одномерной модели методом наименьших квадратов	ПК-13 ПК-16 ПК-17
3	Полный и дробный факторный эксперимент	1	Факторы. Требования к факторам. Однофакторный эксперимент. Полный факторный	Факторы, факторное пространство, функция отклика. Научный эксперимент, многофак-	ПК-13 ПК-16 ПК-17

			эксперимент	торные эксперименты. Полный факторный эксперимент, полный трехфакторный эксперимент вида 23. Дробные реплики. Дробный факторный эксперимент вида 23–1. Крутое восхождение по поверхности отклика.	
4	Методы оптимизации	1	Методы оптимизации многофакторных объектов.	Методы оптимизации многофакторных объектов. Метод Гаусса-Зейделя. Метод случайного поиска. Метод градиента. Метод крутого восхождения (Метод Бокса – Уилсона).	<i>ПК-13</i> <i>ПК-16</i> <i>ПК-17</i>
5	Планирование эксперимента	1	Общие вопросы экспериментального поиска экстремума. Метод исключения	Методы планирования экстремальных экспериментов. Обработка результатов эксперимента: проверка однородности дисперсии воспроизводимости, оценка значимости коэффициентов регрессии, оценка адекватности математической модели.	<i>ПК-13</i> <i>ПК-16</i> <i>ПК-17</i>

6. Содержание практических занятий

Цель проведения практических занятий – освоение лекционного материала и выработка определенных умений, связанных с обработкой экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Случайные величины	0,5	Интервальная оценка параметров периодических сигналов с заданной доверительной вероятностью	Экспериментальный анализ случайной величины. Проверка статистических гипотез.	<i>ПК-13 ПК-16 ПК-17</i>
2	Регрессии	1	Метод ранговой корреляции	Подбор эмпирических зависимостей для экспериментальных данных методом наименьших квадратов.	<i>ПК-13 ПК-16 ПК-17</i>
3	Полный и дробный факторный эксперимент	1	Полный факторный эксперимент	Оценка адекватности теоретических зависимостей и экспериментальных данных по критерию Фишера	<i>ПК-13 ПК-16 ПК-17</i>
4	Методы оптимизации	1	Оптимизация при многоэкстремальной поверхности отклика.	Оптимизация многофакторных объектов. Многофакторный эксперимент. Оптимизация.	<i>ПК-13 ПК-16 ПК-17</i>
5	Планирование эксперимента	0,5	Оценка параметров процесса регулирования температуры	Планирование экстремальных поисковых экспериментов	<i>ПК-13 ПК-16 ПК-17</i>

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Планирование экспериментальных исследований».

8. Самостоятельная работа бакалаврам

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Общие закономерности проведения эксперимента в различных областях знаний	16	подготовка к лекционным и практическим занятиям, выполнение контрольной работы	ПК-13 ПК-16 ПК-17
2	Метод множественной корреляции. Метод линеаризации	20	подготовка к лекционным и практическим занятиям	ПК-13 ПК-16 ПК-17
3	Составление ПФП эксперимента. СоставлениеДФП эксперимента. Сравнительная оценка дробных реплик. Разрешающая способность реплики. Многоуровневые факторные планы.	20	подготовка к лекционным и практическим занятиям, реферат	ПК-13 ПК-16 ПК-17
4	Симплексный метод оптимизации объектов. Симплекс и его последовательное смещение в направлении к оптимуму. Критерии окончания процесса оптимизации. Особенности планирования и организации эксперимента при использовании различных методов оптимизации. Принцип последовательного планирования при оптимизации объектов исследования. Последовательные методы поиска оптимальных решений. Метод крутого восхождения (метод Бокса-Уилсона).	20	подготовка к лекционным и практическим занятиям	ПК-13 ПК-16 ПК-17
5	Направления дальнейшей работы над углублением и расширением полученных знаний в области организации и планирования эксперимента. Практическое использование полученных знаний в производственной деятельности	20	подготовка к лекционным и практическим занятиям	ПК-13 ПК-16 ПК-17

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках «Планирование экспериментальных исследований» используется балльно-рейтинговая система. Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положению о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» в рамках специально разработанного формата.

При изучении дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» предусматривается выполнение реферата и сдачи коллоквиума. За реферат студент может получить максимум – 50 баллов, за контрольную работу – 50 баллов.

За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п/п	Основные источники информации	Кол-во экз.
1	Сафин, Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2013 .— 156 с. : ил., табл. — Библиогр.: с.153 (7 назв.).	64 экз. в УНИЦ КНИТУ
2	Шустрова, М. Л. Основы планирования экспериментальных исследований [Учебники] : учеб. пособие / М.Л. Шустрова, А.В. Фафурин ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 82, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.73 (7 назв.).	5 экз. в УНИЦ КНИТУ и 15 экз. на кафедре ОПП
3	Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Д.И. Сагдеев ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 323, [1] с. : ил. — Библиогр.: с.302-303 (18 назв.).	5 экз. в УНИЦ КНИТУ и 10 экз. на кафедре ОПП

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

№ п/п	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1	Каргин, В. Р. Основы инженерного эксперимента [Учебники] : учеб. пособие / Самарский гос. аэрокосм. ун-т ; под ред. Ф. В. Гречникова .— Самара : ИПО Самарск. гос. аэрокосм. ун-та, 2001 .— 86 с. : ил., табл. — Библиогр. : с. 81 (7 назв.).	1 экз. в УНИЦ КНИТУ и 30 экз. на кафедре ОПП
2	Гринин, А. С. Математическое моделирование в экологии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов .— М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2003 .— 269, [3] с. : ил., табл. — (Oikos) .— Библиогр.: с.269 (18 назв.) .— ISBN 5-238-00440-0.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ и 20 экз. на кафедре ОПП

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» использование электронных источников информации:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) — Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» — Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» — Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» — Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» — Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Планирование экспериментальных исследований» используются

1. *Лекционные занятия*
 - а) дополнительные средства визуализации информации;
2. *Практические занятия*
 - а) аудитория В-206, рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет
 - б) аудитория В-206, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 8 ч в интерактивной форме проводится 2 ч. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 25%.

Основные виды образовательных технологий:

1. *Информационные технологии* – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
2. *Работа в команде* – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
3. *Проблемное обучение* – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
4. *Контекстное обучение* – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.
5. *Обучение на основе опыта* – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
6. *Междисциплинарное обучение* – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.