

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2024 14:07:29
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Кафедра инжиниринга

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.4.2. «Методы планирования экспериментов»

Научная специальность

2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы»

Рабочая программа дисциплины **«Методы планирования экспериментов»** разработана на основании следующих нормативных документов

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;
- Постановление Правительства от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
- Устав ФГБОУ ВО «ПВГУС»;
- локальные нормативные акты, регламентирующие образовательную и научную деятельность в ФГБОУ ВО «ПВГУС».

Составители:

Д.т.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

Макаричев Ю.А.

(ФИО)

Заведующий кафедрой

К.т.н., доцент

(уч. степень, уч. звание)

Пудовкина Н.Г.

(ФИО)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы» решением Ученого совета от 25.05.2022 г. № 14

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является: формирование у обучающихся универсальных компетенций, направленных на развитие умений и навыков научной работы по специальности «Электротехнические комплексы и системы».

Задачами дисциплины являются:

- обеспечение условий для подготовки аспиранта к сдаче кандидатских экзаменов;
- проведения учебных занятий по дисциплине;
- проведения контроля качества освоения дисциплины посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации аспирантов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения программы аспирантуры аспирантом должны быть получены все результаты обучения, указанные в таблице:

Компонент	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Образовательный компонент	<p>ОР – 2. Освоенные дисциплины, предусмотренные учебным планом программы. Результаты обучения по дисциплинам устанавливаются рабочими программами дисциплин.</p> <p>В результате освоения дисциплины формируются:</p> <p>Знания: ключевые термины профессиональной деятельности; критерии формирования целей экспериментальных исследований; способы сбора, систематизации и анализа информации, необходимой для экспериментальных исследований</p> <p>Умения: ставить цели и задачи на каждом этапе эксперимента; устанавливать ограничения; применять инструменты оптимизации на практике;</p> <p>Владения: инструментами и навыками методов планирования экспериментами</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к образовательному компоненту программы аспирантуры
Ее освоение осуществляется в 4 семестре.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **3 з.е. (108 часов)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Общая трудоёмкость дисциплины, час	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	28
занятия лекционного типа (лекции)	12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы)	16
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	80
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	80
Контроль (часы зачет)	-
Промежуточная аттестация	зачет

Примечание: *объем часов для очной формы обучения*

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
ОР – 2.	ТЕМА 1. Основные определения теории планирования эксперимента Содержание лекции: 1. Понятие эксперимента 2. Основные определения	2			Групповая работа по выполнению практической работы 1. Доклад/сообщение
	Практическое занятие № 1. Оптимизация МПЭ		2		
	Самостоятельная работа.			10	
ОР – 2.	ТЕМА 2. Методы проведения оптимизационного эксперимента Содержание лекции: 1. Постановка задачи. 2. Основные аналитические методы	2			Групповая работа по выполнению практической работы 2. Доклад/сообщение
	Практическое занятие № 2. Поиск максимального момента АД методом оптимизационного эксперимента		4		
	Самостоятельная работа.			10	
ОР – 2.	ТЕМА 3. Построение матрицы полного факторного эксперимента (ПФЭ)	2			Групповая работа по выполнению

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы			Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа		Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Практические занятия, час		
	Содержание лекции: 1. ПФЭ. 2. Свойства матрицы ПФЭ				практической работы 3. Доклад/сообщение
	Практическое занятие № 3. Построение матрицы ПФЭ.		2		
	Самостоятельная работа.			15	
ОР – 2.	ТЕМА 4. Построение матрицы дробного факторного эксперимента (ДФЭ) Содержание лекции: 1. ДФЭ. 2. Свойства матрицы ДФЭ	2			Групповая работа по выполнению практической работы 4. Доклад/сообщение
	Практическое занятие № 4. Оптимизация массы трансформатора методом ДФЭ		4		
	Самостоятельная работа.			15	
ОР – 2.	ТЕМА 5. Крутое восхождение по поверхности отклика Содержание лекции: 1. Математическая модель 2. Метод Бокса-Уилсона	2			Групповая работа по выполнению практической работы 5. Доклад/сообщение
	Практическое занятие № 5. Оптимизация методом Бокса-Уилсона		4		
	Самостоятельная работа.			15	
ОР – 2.	ТЕМА 6. Принятие решения после крутого восхождения Содержание лекции: 1. Обобщенные параметры оптимизации 2. Анализ результатов	2			Групповая работа по выполнению практической работы 6. Доклад/сообщение Тестирование по дисциплине
	Самостоятельная работа.			15	
	ИТОГО	12	16	80	

Примечание: *объем часов для очной форм обучения*

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- информационные технологии: *Miro, Trello, Jamboard, Google-документы.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку, уточнение и углубление знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков выполнения практических заданий, составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических работ по всем темам курса.

4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Подготовку докладов и сообщений
3. Работу с ресурсами Интернет (Miro, Trello, Jamboard, Google-документы, поисковые системы)
4. Подготовку к тестированию по темам курса
5. Подготовку к промежуточной аттестации по курсу «Электротехнические комплексы и системы»

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

Основная литература

1. Макаричев, Ю.А. Методы планирования эксперимента и обработки данных : учеб.пособие / Ю. А. Макаричев, Ю. Н. Иванников; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2016.- 121 с.
2. Оптимизация и управление электротехнологическими системами. Интенсивный курс Специализация III / А. И. Алиферов [и др.].- СПб., СПбГЭТУ "ЛЭТИ", 2013.- 265 с.
3. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий /Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976

Дополнительная литература

4. Пиявский, С.А. Математическое моделирование при оптимизации сложных систем : монография / С. А. Пиявский; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет.- Самара, 2008.- 180 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu|elib|4282

5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. ГАРАНТ.RU : информ. – правовой портал : [сайт] / ООО «НПП «ГАРАНТ-СЕРВИС». – Москва, 1990 - . - URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.
3. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Текст : электронный.
4. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
6. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Занятия лекционного типа. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

Занятия семинарского типа. Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Промежуточная аттестация. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС). Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточной аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
Зачет	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень), если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Выполнение практических работ по темам курса	6	10	60
Подготовка докладов	3	7	21
Подготовка сообщений	3	3	9
Тестирование по курсу	1	10	10
Итого по дисциплине			100 баллов

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Практическое занятие № 1. Оптимизация МПЭ

Практическая работа 1. Оптимизация в проектировании ЭТК.

1. Работа по выделению элементов ЭТК. Выполните следующие задания:
 - 1) Дать определение варьируемого фактора.
 - 2) Привести примеры
 - 3) Провести анализ.

Практическое занятие 2. Поиск максимального момента АД методом оптимизационного эксперимента.

1. Вывести уравнения механической характеристик АД
2. Найти максимальный момент

Практическое занятие 3. Построение матрицы полного факторного эксперимента (ПФЭ).

1. Выберите параметры, определяющие массу трансформатора.
2. Постройте матрицу ПФЭ.

Практическое занятие 4. Построение матрицы дробного факторного эксперимента (ДФЭ)

1. Проведите анализ параметров трансформатора.
2. Постройте матрицу ДФЭ 2^{5-2} .

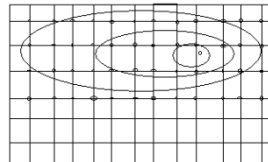
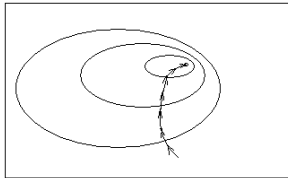
Практическое занятие 5. Оптимизация методом Бокса-Уилсона

1. Постройте матрицу ПФЭ.
2. Найдите минимальную массу трансформатора методом крутого восхождения.

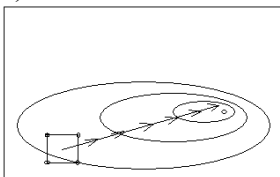
Типовое тестовое задание

1. Какие требования предъявляются к параметру оптимизации?
 1. Параметр должен быть качественным.
 2. Параметр должен быть выражен количественно.
 3. Параметров оптимизации желательно иметь как можно больше.
 4. Параметр должен выражаться целым числом.
2. Требования, предъявляемые к факторам.
 1. Фактор должен быть выражен численно.
 2. При построении матрицы ПФЭ допускается использовать не более трех факторов.

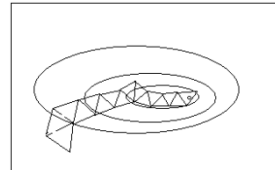
3. Факторы должны быть управляемыми.
4. Факторы должны обязательно быть выражены целыми числами.
3. Матрица полного факторного эксперимента для трех факторов содержит:
 1. 6 строк.
 2. 8 строк.
 3. 12 строк.
 4. 16 строк.
4. Линейная математическая модель поверхности отклика для двух факторов имеет вид:
 1. $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$
 2. $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3^2 + b_4x_4^2$
 3. $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$
 4. $y = b_1x_1 + b_2x_2$
5. Метод Бокса-Уилсона основывается на:
 1. движении по направлению градиента (антиградиента) поверхности уровня.
 2. последовательном переборе всех уровней факторов.
 3. переборе всех возможных состояний объекта оптимизации.
 4. определении симплекса.
6. Суть метода наименьших квадратов заключается:
 1. в максимизации суммы квадратов «невязок» экспериментальных точек и линии аппроксимации.
 2. в минимизации суммы квадратов «невязок» экспериментальных точек и линии аппроксимации.
 3. в определении минимальной погрешности аппроксимации.
 4. в определении степени полинома аппроксимации.
7. Функция Харрингтона выражается уравнением:
 1. $y = \exp(x)$.
 2. $y = \exp(x/y)$.
 3. $y = \exp(-\exp(x))$.
 4. $y = -\exp(\exp(x))$.
8. Какие методы поиска оптимума иллюстрируют рисунки?



а)



б)



в)

г)

1. а – Бокса-Уилсона; б – сетчатый; в – симплекс-метод; г – градиентный.
 2. а – Бокса-Уилсона; б – сетчатый; в – градиентный; г – симплекс-метод.
 3. а – симплекс-метод; б – сетчатый; в – градиентный; г – Бокса-Уилсона.
 4. а – градиентный; б – сетчатый; в – Бокса-Уилсона; г – симплекс-метод.
9. По какому выражению рассчитывается коэффициент b_0 линейной аппроксимации?
 1. $b_0 = (y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n) / n$.
 2. $b_0 = (y_1 - y_2 + y_3 - \dots + y_n) / n$.
 3. $b_0 = (-y_1 + y_2 - y_3 + \dots - y_n) / n$.
 4. $b_0 = (-y_1 - y_2 - y_3 - \dots - y_n) / n$.
 10. Какая из матриц соответствует дробному факторному эксперименту 2^{5-2} ?
 - 1.
 - 2.

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	+	-	-	+	-
2	-	-	-	-	+
3	+	+	-	-	+
4	-	+	-	+	-
5	+	-	+	-	+
6	-	-	+	+	-
7	+	+	+	+	-
8	-	+	+	-	+

	X ₁	X ₂	X ₃
1	+	-	-
2	-	-	-
3	+	+	-
4	-	+	-
5	+	-	+
6	-	-	+
7	+	+	+
8	-	+	+

3.

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	+	-	-	+	-
2	-	-	-	-	+
3	+	+	-	-	+
4	-	+	-	+	-

4.

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
1	+	-	-	+
2	-	-	-	-
3	+	+	-	-
4	-	+	-	+
5	+	-	+	-

8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *зачет (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

Устно-письменная форма по билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету (ОР-2)

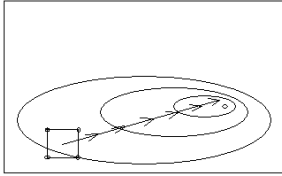
- 1) Практические задачи планирования эксперимента. Методология решения исследовательских задач.
- 2) Исторические концепции проведения научного эксперимента до XIX века. Новый подход к проведению научных исследований в XX веке.
- 3) Возможные технологии составления плана оптимизационного эксперимента. Пояснить на примере.
- 4) Планирование экстремального эксперимента. Кибернетическое понятие «Чёрный ящик». Функция цели, математические модели объекта оптимизационного эксперимента.
- 5) Параметры оптимизации. Их виды. Требования к параметрам оптимизации.
- 6) Задачи с несколькими параметрами оптимизации.
- 7) Факторы, варьируемые переменные. Требования к факторам и их совокупности.
- 8) Матрица планирования полного факторного эксперимента. Привести пример составления матрицы.
- 9) Пассивный и активный эксперимент. Требование ортогональности матрицы планирования.
- 10) Математические основы планирования эксперимента. Регрессионный анализ.
- 11) Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Принципы составления планов ПФЭ. Составление матрицы плана эксперимента при кодовом представлении факторов.
- 12) ПФЭ для трёх переменных. Составление таблицы плана и расположение экспериментальных точек в факторном пространстве кодовых факторов.
- 13) Дробные планы или дробные реплики от полного факторного эксперимента (ДФЭ). Виды дробных планов: полуреплика, четвертьреплика, 1/8 – реплика, 1/16 – реплика.
- 14) Дробные планы 2^{k-1} , 2^{k-2} для $k=5$, $k=6$, и т.д. Достоинства и недостатки применения плана дробного факторного эксперимента.

- 15) Разрешающая способность дробных реплик в зависимости от выбора вида генерирующего соотношения.
- 16) Дрейфующие и неконтролируемые факторы эксперимента. Рандомизация опытов в плане эксперимента. Выполнение рандомизации опытов при исследовании технологических процессов.
- 17) Основные свойства планов ПФЭ и ДФЭ. Вычисление коэффициентов регрессии.
- 18) Вычисление коэффициентов неполного квадратного многочлена. Составление таблицы для вычисления коэффициентов регрессии.
- 19) Основные соотношения и правила перехода к естественным переменным.
- 20) Оценка адекватности математической модели.
- 21) Вычисление коэффициентов регрессии и статистические оценки.
- 22) Выбор масштаба шагов крутого восхождения.
- 23) Крутое восхождение по поверхности отклика.
- 24) Принятие решения по результатам крутого восхождения.
- 25) Оценка результатов оптимизационного эксперимента.
- 26) Примеры применения метода планирования эксперимента в задачах электроэнергетики и электротехники. Привести примеры физических (технологических) и численных (математических) задач исследования из предметной области.
- 27) Метод наименьших квадратов и его применение при обработке результатов эксперимента.

Примерный тест для итогового тестирования:

ОР – 2.

1. Какие требования предъявляются к параметру оптимизации?
 1. Параметр должен быть измеряемым или вычисляемым.
 2. Параметр не может выражаться целым числом.
 3. Параметров оптимизации желательно иметь как можно больше.
 4. Параметр должен быть выражен количественно.
2. Какие требования предъявляются к совокупности факторов?
 1. Количество факторов должно быть минимальным и достаточным.
 2. Количество факторов должно быть максимально возможным.
 3. Число факторов не может быть менее трех.
 4. Число факторов не может быть более пяти.
3. Как может определяться обобщенный параметр оптимизации?
 1. По выражению Эйлера.
 2. В виде произведения частных параметров, выраженных в относительных величинах.
 3. На основе качественной оценки экспертами.
 4. В виде суммы частных параметров, выраженных в относительных величинах.
4. Матрица полного факторного эксперимента для четырех факторов содержит:
 1. 4 строки.
 2. 8 строк.
 3. 12 строк.
 4. 16 строк.
5. Линейная математическая модель поверхности отклика для четырех факторов имеет вид:
 1. $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$
 2. $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3^2 + b_4x_4^2$
 3. $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2$
 4. $y = b_1x_1 + b_2x_2$
6. Какой из методов поиска оптимума иллюстрирует рисунок?



1. Градиентный.
 2. Симплекс-метод.
 3. Бокса-Уилсона.
 4. Монте-Карло.
7. Какое из генерирующих соотношений является предпочтительным для ДФЭ 2^{4-1} ?
1. $x_4 = x_1 x_2$.
 2. $x_4 = x_1^2 x_2$.
 3. $x_4 = x_1 x_2 x_3$
 4. $x_4 = -x_2 x_3$.
8. В чем заключается основной недостаток метода упорядоченного перебора (сетчатого метода)?
1. Большое число опытов (вычислений).
 2. Малая вероятность отыскания глобального экстремума.
 3. Плохая сходимость.
 4. Склонность к «зацикливанию».
9. Что определяет коэффициент b_0 уравнения линейной регрессии?
1. Скорость нарастания параметра оптимизации.
 2. Среднее значение параметра оптимизации в серии опытов.
 3. Направление градиента функции.
 4. Минимальное значение параметра оптимизации в серии опытов.
10. Какому плану эксперимента соответствует представленная матрица?

	x_1	x_2	x_3	x_4
1	+	-	-	+
2	-	-	-	-
3	+	+	-	-
4	-	+	-	+
5	+	-	+	-
6	-	-	+	+
7	+	+	+	+
8	-	+	+	-

1. ПФЭ 2^4 .
2. ДФЭ 2^{4-2} .
3. ДФЭ 2^{4-1} .
4. ПФЭ 2^8 .