МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. ректора АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«22» 06 2020 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.О.04

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) программы: «Электротехнические комплексы и системы»
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Л.Р. Загитова		1.06.2020
Рецензент	Т.В. Табачникова		3.06.2020
Зав. обеспечивающей кафедры МиИ	З.Ф. Зарипова		4.06.2020
СОГЛАСОВАНО			
Зав. выпускающей кафедрой «Электро- и теплоэнергетики» (ЭТЭ)	Т.В. Табачникова		18.06.2020

Альметьевск, 2020 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения профессиональной образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

    4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

    4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине

    6.1. Перечень оценочных средств

    6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

    6.3. Варианты оценочных средств

    6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **Теория и практика инженерного исследования** деканом энергомеханического факультета **Загитовой Л.Р.**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения профессиональной образовательной программы.

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1 способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования. ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач. ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения	**Знать:** - теоретические методы и модели исследования электроэнергетических систем (ЭЭС); **Уметь:** - проводить анализ полученных результатов исследования; - представлять результаты выполненного исследования. **Владеть:** - навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен
ОПК-2 способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов. ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	**Знать:** - современные методы исследования электроэнергетических систем и электрических сетей. **Уметь:** - проводить анализ полученных результатов исследования; - представлять результаты выполненного исследования. **Владеть:** - способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Теория и практика инженерного исследования» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника направленности (профиля) программы «Электротехнические комплексы и системы».
Осваивается на 1 курсе во 2 семестре и на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы; 216 часов.
Контактная работа - 52 часа, в том числе лекции – 26 часов, практические работы – 26 часов, контроль самостоятельной работы – 36 часов.
Самостоятельная работа – 128 часов.
Форма контроля дисциплины: зачет во 2 семестре и экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

№ п/п	Темы дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)				Самостоятельная работа
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	КСР	
1.	Общая характеристика инженерного исследования. Этапы инженерного исследования.	2	14	14	0	0	44
2.	Методы инженерного исследования и их применение в электроэнергетике						
	Итого во 2 семестре		**14**	**14**	**0**	**0**	**44**
3.	Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании	3	12	12	0	36	84
4.	Экспериментальные исследования электроэнергетических систем и их объектов						
	Итого в 3 семестре		**12**	**12**	**0**	**36**	**84**
	Итого по дисциплине		**26**	**26**	**0**	**36**	**128**

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
2 семестр. Дисциплинарный модуль 2.1.			
Тема 1. Общая характеристика инженерного исследования. Этапы инженерного исследования. – 16ч.			
Лекция 1, 2. Общая характеристика инженерного исследования	4	*проблемная лекция*	ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 1. Выбор темы инженерного исследования	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 2. Подготовка к инженерному исследованию	2	*работа в команде*	ОПК-1 ОПК-2
Лекция 3, 4. Этапы инженерного исследования	4		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 3. Определение этапов инженерного исследования по выбранной теме исследования	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 4. Определение объекта и предмета исследования. Постановка задачи. Моделирование объекта исследования	2	*деловая игра*	ОПК-1 ОПК-2
Дисциплинарный модуль 2.2.			
Тема 2. Методы инженерного исследования и их применение в электроэнергетике - 12ч.			
Лекция 5. Общая характеристика методов инженерного исследования. Теоретические методы исследования	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 5. Использование теоретических методов инженерного исследования в электроэнергетических системах и их объектах	2	*проектный метод*	ОПК-1 ОПК-2
Лекция 6. Аналитические методы, аналитические с использованием эксперимента, вероятностно-статистические, методы системного анализа	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 6. Применение модели случайное событие для инженерных исследований	2		ОПК-1 ОПК-2
Лекция 7. Модели инженерных исследований. Экспериментальные исследования	2	*проблемная лекция*	ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 7. Применение модели случайная величина для инженерных исследований	2		ОПК-1 ОПК-2
3 семестр. Дисциплинарный модуль 3.1.			
Тема 3. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании – 12ч.			
Лекция 1. Случайность и ее проявление в электроэнергетике. Классификация случайных событий в электроэнергетике. Принцип практической уверенности.	2	*проблемная лекция*	ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 1. Случайная величина, типы случайных величин и их описание. Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	2		ОПК-1 ОПК-2
Лекция 2. Классификация случайных процессов. Применение случайных процессов в инженерных исследованиях.	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 2. Задачи, решаемые с помо-	2		ОПК-1

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
щью методов математической статистики в электроэнергетике.		*работа в команде*	ОПК-2
Лекция 3. Три задачи математической статистики и их применение в инженерном исследовании. Статистические исследования случайных величин и случайных процессов в электроэнергетике.	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 3. Гистограмма. Оценки числовых характеристики случайных величин и случайных процессов. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Критерии согласия.	2		ОПК-1 ОПК-2
Дисциплинарный модуль 3.2.			
Тема 4. Экспериментальные исследования электроэнергетических систем и их объектов - 12ч.			
Лекция 4. Роль эксперимента в научном познании. Виды экспериментов. Методика эксперимента. Планирование эксперимента.	2	*проблемная лекция*	ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 4. Методика эксперимента. Планирование эксперимента.	2		ОПК-1 ОПК-2
Лекция 5. Регрессионный анализ и полный факторный эксперимент.	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 5. Техника экспериментального исследования.	2		ОПК-1 ОПК-2
Лекция 6. Основы математического анализа результатов экспериментального исследования.	2		ОПК-1 ОПК-2
Практическая работа 6. Обработка и оформление результатов научного исследования	2	*проектный метод*	ОПК-1 ОПК-2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;

- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с поиском материалов по предложенным тематикам.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» приведены в методических указаниях:

Загитова Л.Р. «Теория и практика инженерного исследования». Методические указания по выполнению практических работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» для магистров направления подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», очной формы обучения. – Альметьевск: типография АГНИ, 2019. – 40 с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 2 к данной рабочей программе).

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к итоговому зачету	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	Зачет	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Зачет проводится в тестовой форме по всем темам дисциплины.	Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию
4	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	**ОПК-1** способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования. ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач. ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения	**Знать:** - теоретические методы и модели исследования электроэнергетических систем (ЭЭС)	Сформированные систематические представления об теоретических методах и моделях исследования электроэнергетических систем (ЭЭС)	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об теоретических методах и моделях исследования электроэнергетических систем (ЭЭС)	Неполные представления об теоретических методах и моделях исследования электроэнергетических систем (ЭЭС)	Фрагментарные представления об теоретических методах и моделях исследования электроэнергетических систем (ЭЭС)
			Уметь: - проводить анализ полученных результатов исследования; - представлять результаты выполненного исследования.	Сформированное умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.	В целом успешное, но не систематическое умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.	Фрагментарное умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.

			Владеть: - навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.	Успешное и систематическое владение навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.	Фрагментарное владение навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.
2	**ОПК-2** способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов. ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	**Знать:** - современные методы исследования электроэнергетических систем и электрических сетей.	Сформированные систематические представления о современных методах исследования электроэнергетических систем и электрических сетей.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современных методах исследования электроэнергетических систем и электрических сетей.	Неполные представления о современных методах исследования электроэнергетических систем и электрических сетей.	Фрагментарные представления о современных методах исследования электроэнергетических систем и электрических сетей.
			Уметь: - проводить анализ полученных результатов исследования; - представлять результаты выполненного исследования.	Сформированное умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.	В целом успешное, но не систематическое умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.	Фрагментарное умение проводить анализ полученных результатов исследования. представлять результаты выполненного исследования.

			Владеть: - способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.	Успешное и систематическое владение способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.	В целом успешное, но не систематическое владение способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.	Фрагментарное владение способностью использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 2.1.					
ОПК-1	1. _____ - это учение о принципах, формах, методах познания и преобразования действительности, применении принципов мировоззрения к процессу познания, духовному творчеству и практике.	методология	идеология	аналогия	
	2. Все методы научного познания разделяют на группы по степени общности и широте применения. К таким группам методов НЕ относятся:	философские	общенаучные	определяющие	
	3. _____ - это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе, мышлении.	наука	апробация	концепция	теория
	4._____ - это совокупность приемов, операций и способов теоретического познания и практического преобразования действительности при достижении определенных результатов.	метод	принцип	эксперимент	
ОПК-2	1. Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является	выдвижение гипотез о классе и структуре матема-	выбор возможных методов последующей статистиче-	получение нового знания об исследуе-	

		тической модели	ской обработки и их анализ	мом объекте	
	2. Задачи и выводы о природе экспериментальных данных могут быть	общими и детализированными	статистическими и математическими	выборочными и грубыми	
	3. Выборочная оценка — это	случайная величина, точность определения которой и возможные при этом ошибки необходимо контролировать	является количественной характеристикой статических явлений	анализ исследуемой модели на ее работоспособность	
	4. К вычисляемым в результате эксперимента оценкам случайных величин предъявляются следующие требования:	состоятельности, несмещенности, эффективности	выборочности статичности корреляционности	состоятельности, смещенности, островершинности	
Дисциплинарный модуль 2.2.					
ОПК-1	1. Вычисленные моменты распределения являются	точечными оценками выборочных величин	распределительными оценками вычисляемых величин	квадратичным отклонением при вычислении точечных оценок	
	2. Для решения задач предварительной обработки используются проверка гипотез	оценивание параметров и числовых характеристик случайных величин и процессов	корреляционный и дисперсионный анализ		
	3. Совокупность всех возможных объектов данного вида, над которыми проводятся наблюдения, называется	генеральной совокупностью	выборкой	повторной выборкой	
	4. Ранжированием называется	расположение выборочных значений случайной величины в порядке неубывания	расположение выборочных значений случайной величины в порядке невозрастания	расположение выборочных значений случайной величины в произвольном порядке	
ОПК-2	1. Упорядоченная последовательность интервалов варьирования случайной величины с соответствующими частотами или относительными частотами попаданий в каждый из них значений случайной величины называется	интервальным вариационным рядом	дискретным вариационным рядом распределения.	интервальной оценкой	
	2.Функция $F^{\bullet}(x)$, задающая для каждого значения	эмпирической функцией распре-	гистограммой	полигоном	

	X относительную частоту события $X \prec x$ называется	деления			
	3. Уровень значимости —	величина, показывающая, какова вероятность ошибочного вывода при проверке статистической гипотезы по статистическому критерию	величина, показывающая, какова вероятность правильного вывода при проверке статистической гипотезы по статистическому критерию		
	4. Гипотеза в статистике	трактуется как предположение о распределении случайных величин	является рабочим инструментом статистического анализа	используется в том случае, когда о дисперсии исследуемой величины нельзя составить определенного мнения	
Дисциплинарный модуль 3.1.					
ОПК-1	1. С помощью какого критерия оценивается значимость коэффициента регрессии	Т Стьюдента	Т Пуассона	Т Фишера	
	2. При проверке значимости одновременно всех параметров регрессии используется:	S-тест	F-тест	D-тест	
	3. Если автокорреляция отсутствует, то DW ≈	1	-1	2	0
	4. При прямой связи с увеличением факторного признака:	результативный признак уменьшается;	результативный признак не изменяется;	результативный признак увеличивается;	
ОПК-2	1. Суть метода наименьших квадратов заключается в том, что:	оценка определяется из условия минимизации суммы квадратов отклонений выборочных данных от определяемой оценки	оценка определяется из условия минимизации суммы отклонений выборочных данных от определяемой оценки	оценка определяется из условия минимизации суммы квадратов отклонений выборочной средней от выборочной дисперсии	
	2. Какой метод используется для выявления формы воздействия одних факторов на другие?	корреляционный анализ	регрессионный анализ	дисперсионный анализ	
	3. Какой метод используется для количественной оценки силы воздействия одних факторов на другие:	корреляционный анализ	регрессионный анализ	дисперсионный анализ	

	4. Коэффициент корреляции равный 0 означает, что:	отсутствует линейная связь	существует линейная связь	существует нелинейная связь	
Дисциплинарный модуль 3.2.					
ОПК-1	1. Гетероскедастичность означает:	"одинаковый разброс"	"неодинаковый разброс"	"разное среднее значение"	
	2. Множественная регрессия —	регрессия с двумя и более факторными переменными	регрессия с тремя и более факторными переменными	корреляция с двумя и более факторными переменными	
	3. Каким образом можно обнаружить отрицательную автокорреляцию?	также как и положительную, только зона с критическим уровнем расположена симметрично справа от 2	также как и положительную, только зона с критическим уровнем расположена симметрично справа от 4		
	4. Является ли гетероскедастичность нарушением условий теоремы Гаусса-Маркова?	да	нет		
ОПК-2	1. Математическое выражение линейной модели временного ряда имеет вид:	$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \ldots + a_n y_{t-n}$	$y_t = a_1 y_{t-1} + a_2 y_{t-2} + \ldots + a_n y_{t-n} + \varepsilon_t$	$y_t = a_0 + a_1 t + \varepsilon_t$	
	2. Тест Дарбина-Уотсона применяется для:	обнаружения недостающих регрессоров	выявления порядка автокорреляции	выявления автокорреляции в модели	
	3. Если коэффициент автокорреляции равен нулю, то это значит:	имеется лаговая зависимость	автокорреляция отсутствует	исправить автокорреляцию нельзя	
	4. Аддитивная модель временного ряда –	это модель, в которой временной ряд представлен как разность перечисленных компонент	это модель, в которой временной ряд представлен как произведение перечисленных компонент	это модель, в которой временной ряд представлен как сумма перечисленных компонент	

6.2.3. Практические задачи

6.2.3.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.2.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.2.3.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Задание 1. Формирование полиномов регрессии заданной конфигурации и оценка степени их корреляции с таблицей данных эксперимента:

№ варианта	Таблицы данных эксперимента								Номера полиномов
1	*2*								*3*
1	Факторы								1,2
	x_1:	–10	–8	–6	–4	–2	0	2	4
	x_2:	–8	–5	–2	1	4	7	10	13
	x_3:	–7	–5	–3	–1	1	3	5	7
	Отклик объекта								
	y:	6.25	4.08	3.85	3.44	0.81	–0.12	–3.11	–2.48
2	Факторы								3,4
	x_1:	–6	–4	–2	0	2	4	6	8
	x_2:	–6	–3	–2	0	1	3	5	7
	x_3:	–9	–6	–3	0	3	6	9	12
	Отклик объекта								
	y:	–3.71	–2.18	–0.54	5.34	12.87	25.71	42.95	78.63

1	2								3
3	Факторы								1,3
	x_1:	–11	–7	–4	–1	2	5	8	11
	x_2:	–11	–8	–5	–2	1	4	7	10
	x_3:	–8	–6	–4	–2	0	2	4	6
	Отклик объекта								
	y:	–4.44	–2.86	0.54	1.99	2.43	4.21	5.63	6.26
4	Факторы								2,4
	x_1:	–10	–7	–4	–1	1	3	5	9
	x_2:	–9	–5	–2	0	3	6	9	11
	x_3:	–11	–9	–6	–3	0	4	7	10
	Отклик объекта								
	y:	–0.25	–0.11	1.06	3.62	8.49	15.32	37.41	80.42
5	Факторы								1,4
	x_1:	–12	–9	–7	–4	0	2	5	8
	x_2:	–7	–4	–1	2	4	7	10	12
	x_3:	–10	–6	–3	0	2	6	9	11
	Отклик объекта								
	y:	81.23	44.23	16.47	9.4	4.14	1.47	–0.28	–1.35
6	Факторы								2,3
	x_1:	0	3	7	9	13	16	19	23
	x_2:	–1	1	3	5	7	9	11	13
	x_3:	3	6	9	12	15	18	21	24
	Отклик объекта								
	y:	–9.52	–7.46	–5.48	–3.96	–2.57	–1.03	0.85	1.63

Порядок выполнения работы

1. Сформировать функцию остаточной суммы от коэффициентов первого из указанных в задании полиномов регрессии.

2. Найти значения коэффициентов, при которых функция остаточной суммы достигает минимума.

3. Определить коэффициент корреляции первого полинома регрессии с таблицей данных эксперимента.

4. Выполнить действия п.п. 1–3 для второго полинома регрессии.

5. Определить значения остаточной суммы для первого и второго полиномов при оптимальных значениях их коэффициентов.

Обосновать выбор одного из полиномов как более приемлемого.

Контрольные вопросы

1. Какую математическую модель называют идеальной математической моделью функции отклика объекта исследования?

2. Почему в качестве регрессионной математической модели объекта исследования чаще всего используется алгебраический степенной полином?

3. Из какой исходной функции формируется система альтернативных уравнений регрессии? Почему?

4. Как из уравнения регрессии конкретного вида формируется система условных уравнений?

5. Что такое "остаточная сумма" и "наилучшее решение" системы условных уравнений?

Расчетные файлы должны включать необходимые комментарии к исходным данным, расчетным формулам и результатам расчетов.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Загитова Л.Р. «Теория и практика инженерного исследования». Методические указания по выполнению практических работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» для магистров направления подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», очной формы обучения. – Альметьевск: типография АГНИ, 2019. – 40 с.

6.3.5. Экзамен

6.3.5.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.5.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.5.3. Содержание оценочного средства.

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-1	ОПК-2
2.	Инженерное и научное исследование. Отличия инженерного исследования от научного.	+	+
3.	Теоретическое и эмпирическое инженерное исследование.	+	+
4.	Характеристика инженерных исследований.	+	+
5.	Полнота и достоверность информации, используемой при проведении инженерного исследования.	+	+
6.	Анализ опыта и результатов предыдущих научных и инженерных исследований по теме исследования.	+	+
7.	Выбор темы инженерного исследования. Подготовка к инженерному исследованию.	+	+
8.	Объект и предмет исследования.	+	+
9.	Постановка задачи. Типы инженерных задач.	+	+
10.	Моделирование объекта исследования.	+	+
11.	Проведение теоретических исследований на модели.	+	+
12.	Вероятностно-статистические методы исследования.	+	+
13.	Методы системного анализа.	+	+
14.	Модели инженерных исследований и области их применения.	+	+
15.	Аналитические методы, аналитические методы с использованием эксперимента.	+	+
16.	Теоретические методы исследования.	+	+
17.	Сравнительный анализ методов инженерного исследования.	+	+
18.	Оформление результатов инженерного исследования.	+	+
19.	Анализ и обобщение результатов исследования.	+	+
20.	Характеристика экспериментальных исследований и обработка их результатов.	+	+
21.	Случайность и ее проявление в электроэнергетике.	+	+
22.	Классификация случайных событий в электроэнергетике.	+	+
23.	Принцип практической уверенности.	+	+

24.	Модель случайное событие и ее применение в электроэнергетике.	+	+
25.	Случайная величина, типы случайных величин и их описание.	+	+
26.	Законы распределения и числовые характеристики случайных величин.	+	+
27.	Применение модели случайная величина в инженерном исследовании в области электроэнергетики.	+	+
28.	Случайный процесс и его характеристики.	+	+
29.	Экспериментальное определение характеристик случайного процесса.	+	+
30.	Стационарность и эргодичность случайного процесса.	+	+
31.	Классификация случайных процессов.	+	+
32.	Применение случайных процессов в инженерных исследованиях.	+	+
33.	Три задачи математической статистики и их применение в инженерном исследовании.	+	+
34.	Гистограмма и оценки числовых характеристики случайных величин и случайных процессов.	+	+
35.	Критерии согласия.	+	+
36.	Статистические исследования случайных величин и случайных процессов в электроэнергетике.	+	+
37.	Роль эксперимента в научном познании.	+	+
38.	Виды экспериментов.	+	+
39.	Методика эксперимента.	+	+
40.	Планирование эксперимента.	+	+
41.	Регрессионный анализ.	+	+
42.	Полный факторный эксперимент.	+	+
43.	Техника экспериментального исследования.	+	+
44.	Теория погрешностей и практика их оценки.	+	+
45.	Основы математического анализа результатов экспериментального исследования.	+	+
46.	Обработка и оформление результатов научного исследования.	+	+

Примерные типовые задачи к экзамену:

Предварительная обработка данных эксперимента, формирование и проверка адекватности уравнения регрессии:

1	*2*								
1	Факторы эксперимента								
	x_1:	0	3	7	9	13	16	19	23
	x_2:	–1	2	6	8	12	15	18	21
	x_3:	–18	–15	–12	–8	–5	–3	2	4
	x_4:	–11	–8	–5	0	2	5	8	11
	Отклик объекта исследования (3 параллельных опыта)								
	y:	6.25	4.08	3.85	3.44	0.81	–0.12	–3.11	–2.48
		8.04	5.12	4.32	3.86	1.31	–0.93	–4.42	–3.11
		7.67	4.38	4.05	3.62	1.04	–0.59	–3.87	–2.94
2	Факторы эксперимента								
	x_1:	0	5	10	15	20	25	30	35
	x_2:	–21	–18	–15	–11	–8	–5	–1	2
	x_3:	–19	–15	–9	–6	–3	–1	1	3
	x_4:	–9	–5	–2	0	3	6	9	11
	Отклик объекта исследования (3 параллельных опыта)								
	y:	–4.44	–2.86	0.54	1.99	2.43	4.21	5.63	6.26
		–6.38	–4.16	–0.32	1.05	3.27	5.08	6.35	7.78
		–5.17	–3.54	–0.17	1.65	3.03	4.98	5.86	7.32
3	Факторы эксперимента								
	x_1:	3	6	9	12	15	18	21	24
	x_2:	–17	–15	–12	–9	–5	–1	2	5
	x_3:	1	5	11	15	18	21	24	28
	x_4:	–11	–8	–5	–2	1	4	7	10
	Отклик объекта исследования (3 параллельных опыта)								
	y:	–2.87	–0.91	0.17	2.54	1.02	–1.14	–4.24	–6.96
		–4.65	–2.48	–0.72	1.86	2.35	–1.39	–3.42	–5.82
		–3.69	–1.86	–0.33	1.42	2.08	–1.28	–4.81	–6.37
4	Факторы эксперимента								
	x_1:	1	4	10	16	19	23	26	30
	x_2:	–10	–6	–3	0	2	6	9	11
	x_3:	–21	–18	–15	–12	–9	–6	–3	0
	x_4:	–11	–8	–5	–2	1	4	7	10
	Отклик объекта исследования (3 параллельных опыта)								
	y:	–3.71	–2.18	–0.54	5.34	12.87	25.71	42.95	78.63
		–2.25	–1.11	0.86	3.62	10.49	22.32	37.41	80.42
		–4.37	–2.92	–0.25	4.34	11.71	24.02	40.85	81.86

Порядок выполнения работы

1. Определить коэффициент корреляции каждого из предложенных факторов эксперимента с каждым и принять решение о возможности отказа от использования какого-либо из факторов.

2. Выявить ошибочные опыты с помощью критерия Стьюдента при уровне значимости 0.05, см. приложение А, и удалить соответствующие элементы из таблицы данных эксперимента.

3. Проверить условие воспроизводимости опытов по критерию Кохрена при уровне значимости 0.05, см. приложение Б, и, при его невыполнении, указать на результаты опытов, вызывающие сомнения в их достоверности.

4. Выбрать вид уравнения регрессии и найти значения его коэффициентов, при которых функция остаточной суммы достигает минимума. Проверить значимость коэффициентов по критерию Стьюдента. Удалить слагаемые с незначимыми коэффициентами из уравнения регрессии и вновь определить значения его коэффициентов.

5. Определить расчетные значения отклика объекта исследования и значение корреляционного отношения между ними и усредненными значениями результатов экспериментов.

6. Определить степень адекватности сформированного уравнения регрессии объекту исследования по критерию Фишера при уровне значимости 0.05.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Итоговая семестровая оценка знаний студентов определяется как суммарный результат семестровых, текущих и промежуточных контролей знаний (до **60** баллов) и экзаменационной оценки (до **40** баллов).

Общие положения:

1. Выполнение практических, лабораторных работ и тестов принимается в установленные сроки.
2. При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
3. Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям, включает в рабочую программу.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. Преподаватель имеет право снимать баллы за систематическое отсутствие студентов на занятиях, за нарушение сроков выполнения ими текущего контроля и плохое поведение студента. Решение принимается на заседании кафедры.
4. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
5. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
6. Если сумма баллов за промежуточную аттестацию менее 35 баллов, студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
7. При условии отработки пропущенных по неуважительной причине контрольных и лабораторных работ, преподаватель добавляет баллы к результатам следующей аттестации. В этом случае выставленный балл может превышать предел, определенный ППС для этой аттестации.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» предусмотрен **зачет (2 семестр) и экзамен (3семестр)**.

Для получения зачета общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять 35 баллов.

Для получения экзамена общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	оценка
55-70	**3** (удовлетворительно)
71-85	**4** (хорошо)
86-100	**5** (отлично)

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля в 2 семестре и 3 дисциплинарных модуля во втором семестре.

2 семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

	I ДМ	II ДМ
Текущий контроль (практические работы)	10-20	13-20
Текущий контроль (тестирование)	6-10	6-10
Общее количество баллов	**16-30**	**19-30**
Итоговый балл:	**35-60**	

3семестр

Распределение рейтинговых баллов по дисциплинарным модулям

	I ДМ	II ДМ
Текущий контроль (практические работы)	10-20	13-20
Текущий контроль (тестирование)	6-10	6-10
Общее количество баллов	**16-30**	**19-30**
Итоговый балл:	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 2.1.

№ п/п	**Виды работ**	Max балл
	Текущий контроль	
1	Практическая работа 1. Выбор темы инженерного исследования	5
2	Практическая работа 2. Подготовка к инженерному исследованию	5
3	Практическая работа 3. Определение этапов инженерного исследования по выбранной теме исследования	5
4	Практическая работа 4. Определение объекта и предмета исследования. Постановка задачи. Моделирование объекта исследования	5
Итого:		**20**
	Текущий контроль	
1	Тестирование по модулю 2.1	10
Итого:		**30**

Дисциплинарный модуль 2.2.

№ п/п	**Виды работ**	Max балл
	Текущий контроль	
1	Практическая работа 5. Использование теоретических методов инженерного исследования в ЭЭС и их объектах	6
2	Практическая работа 6. Применение модели случайное событие для инженерных исследований	7
3	Практическая работа 7. Применение модели случайная величина для инженерных исследований	7
Итого:		**20**
	Текущий контроль	
1	Тестирование по модулю 2.2	10
Итого:		**30**

Дисциплинарный модуль 3.1.

№ п/п	Виды работ	Max балл
Текущий контроль		
1	Практическая работа 1. Выбор темы инженерного исследования	5
2	Практическая работа 2. Подготовка к инженерному исследованию	5
3	Практическая работа 3. Определение этапов инженерного исследования по выбранной теме исследования	5
4	Практическая работа 4. Определение объекта и предмета исследования. Постановка задачи. Моделирование объекта исследования	5
Итого:		**20**
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 3.1	10
Итого:		**30**

Дисциплинарный модуль 3.2.

№ п/п	Виды работ	Max балл
Текущий контроль		
1	Практическая работа 5. Использование теоретических методов инженерного исследования в ЭЭС и их объектах	10
2	Практическая работа 6. Применение модели случайное событие для инженерных исследований	10
3	Практическая работа 7. Применение модели случайная величина для инженерных исследований	10
Итого:		**20**
Текущий контроль		
1	Тестирование по модулю 3.2	10
Итого:		**30**

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 10 баллов),

- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),

- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине ««Теория и практика инженерного исследования» предусмотрен **зачет во 2 семестре**.

Для получения зачета общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и дополнительные баллы) должна составлять от 35 до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине ««Теория и практика инженерного исследования» предусмотрен **экзамен в 3 семестре**.

Критерии оценки знаний студентов
в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена проводится устно

№	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1.	Первый теоретический вопрос	20
2.	Второй теоретический вопрос	20
	Итого	**40**

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	оценка
55-70	**3** (удовлетворительно)
71-85	**4** (хорошо)
86-100	**5** (отлично)

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

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Малугин, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 470 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05470-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт].	https://urait.ru/bcode/441337	1
2.	Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., пере-	www.biblio-online.ru/book/teoriya-planirovaniyaeksperimenta-i-analiz-statisticheskih-dannyh-446877	1

	раб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5534-05070-7.		
3.	Трофимов, А. Г. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / А. Г. Трофимов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 257 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-08874-8.	www.biblioonline.ru/book/matematicheskaya-statistika-442333	1
4.	Кожевникова, И. А. Стохастическое моделирование процессов: учебное пособие для вузов / И. А. Кожевникова, И. Г. Журбенко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 148 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-09989-8.	www.biblio-online.ru/book/stohasticheskoe-modelirovanie-processov-439020	1
5.	Жуков, В. К. Метрология. Теория измерений : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. К. Жуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 414 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-03865-1.	www.biblioonline.ru/book/metrologiya-teoriya-izmereniy-434013	
6.	Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 164 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09216-5.	www.biblio-online.ru/book/statisticheskaya-obrabotka-dannyh-planirovanieeksperimenta-i-sluchaynye-processy-427449	1
7.	Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н.В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт].	https://e.lanbook.com/book/76825	1
Дополнительная литература			
1.	Аверченков, В. И. Методы инженерного творчества: учебное пособие / В. И. Аверченков, Ю. А. Малахов. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — ПО с. — ISBN 5-230-02452-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система 1PR BOOKS:	http://vvww.iprbookshop.ru/6999.html	1

	[сайт].		
2.	Порсев, Е. Г. Организация и планирование экспериментов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. Г. Посев. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 155 с. — 978-5-7782-1461-3. — Режим доступа: Глобин, А. Н. Инженерное творчество: учебное пособие / А. Н. Глобин, Т. Н. Толстоухова, А. И. Удовкин. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 108 c. — ISBN 978- 5-906172-14-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].	http://www.iprbookshop.ru/45415.html	1
3.	Глобин, А. Н. Инженерное творчество: учебное пособие / А. Н. Глобин, Т. Н. Толстоухова, А. И. Удовкин. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 108 c. — ISBN 978- 5-906172-14-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт].	http://wvvw.iprbookshop.rU/61088.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Загитова Л.Р. «Теория и практика инженерного исследования». Методические указания по выполнению практических работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» для магистров направления подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», очной формы обучения. – Альметь-евск: типография АГНИ, 2019. – 40 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru
2	Федеральный цент информационных образовательных ресурсов. Единое окно доступа к образовательным ресурсам	www.fcior.edu.ru
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru

5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний.

Лекция закладывает основы знаний по предмету в обобщенной форме. При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

– перед лекционным занятием студент должен повторить материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

– при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины или к преподавателю по графику его консультаций.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

– тщательно проработать лекционный материал, дополнительную литературу, рекомендованную рабочей программой и методическими пособиями;

– подготовить ответы на контрольные вопросы заявленные в методических пособиях по дисциплине;

– в начале занятий студенты могут обратиться к преподавателю для дополнительного разъяснения проблемных вопросов.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятиях.

Лабораторные занятия направлены на расширение и детализацию этих знаний, на выработку и закрепление навыков профессиональной деятельности. Подготовка к лабораторным/практическим занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

– подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

– самостоятельное изучение теоретического материала (конспекты лекций, учебники, учебно-методическая литература, рекомендованные ресурсы в сети Интернет).

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да платформе

MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удалённом режиме доступа. При этом трудоёмкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (http://elibrary.agni-rt.ru), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения.

Освоение дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» предполагает использование следующего программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095-CT/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе “IPRbooks”, доступ к которой предоставлен студентам.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине.

Освоение дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-411 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа)	1. Компьютер в комплекте с монитором 2. Проектор BenQ MX704 3. Экран с электроприводом
2.	Ул. Р Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33
3.	Ул. Ленина, 2. Учебный корпус А, аудитория А-326 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp H110 – 10 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 2. Принтер HP LJ P2015d 3. Сканер Epson Perfection V33
4.	Ул. Ленина, д. 2. Учебный корпус А, аудитория А-302 (учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control

12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника» направленности (профиля) программы магистратуры: «Электротехнические комплексы и системы» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математики и информатики «29» июня 2020г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины

«Теория и практика инженерного исследования»

Направление подготовки
13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Направленность (профиль) программы магистратуры:
«Электротехнические комплексы и системы»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1 способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования. ОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач. ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения	**Знать:** - теоретические методы и модели исследования электроэнергетических систем (ЭЭС); **Уметь:** - проводить анализ полученных результатов исследования; - представлять результаты выполненного исследования. **Владеть:** - навыками по организации и проведению инженерного исследования ЭЭС и электроэнергетических объектов.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен
ОПК-2 способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи. ОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов. ОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.	**Знать:** - современные методы исследования электроэнергетических систем и электрических сетей. **Уметь:** - проводить анализ полученных результатов исследования; - представлять результаты выполненного исследования. **Владеть:** - способностью использовать современные информационные	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 **Промежуточная аттестация:** Зачет, экзамен

		технологии, прикладные программные средства при исследовании ЭЭС.	

Место дисциплины в структуре ООП ВО	**Б1.О.04.** Дисциплина «Теория и практика инженерного исследования» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части ОПОП по направлению подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника направленности (профиля) программы «Электротехнические комплексы и системы». Осваивается на 1 курсе во 2 семестре и на 2 курсе в 3 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **6** ЗЕ. Часов по учебному плану: 216 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа - 52 часа, в том числе: - лекции – 26 часов, - практические занятия – 26 часов, - контроль самостоятельной работы – 36 часов. Самостоятельная работа – 128 часов.
Изучаемые темы (разделы)	**Семестр 2.** Тема 1. Общая характеристика инженерного исследования. Этапы инженерного исследования. Тема 2. Методы инженерного исследования и их применение в электроэнергетике **Семестр 3.** Тема 3. Использование теории вероятностей и математической статистики в инженерном исследовании Тема 4. Экспериментальные исследования электроэнергетических систем и их объектов.
Форма промежуточной аттестации	Зачет во втором семестре Экзамен в третьем семестре

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора АГНИ

_____ А.Ф. Иванов

«___» _____ 20__г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ
к рабочей программе дисциплины Б1.О.04
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ИНЖЕНЕРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки: 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника»
Направленность (профиль) программы «Электротехнические комплексы и системы».: «Электротехнические комплексы и системы»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Математики и информатики
(наименование кафедры)

протокол № _____от "_____" _____ 20___г.

Заведующий кафедрой:

_____

(ученая степень, ученое звание) *(подпись)* *(И.О.Фамилия)*