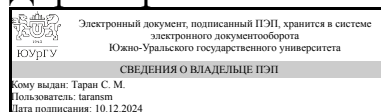


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.13 Планирование, обработка и анализ эксперимента
для направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

уровень Магистратура

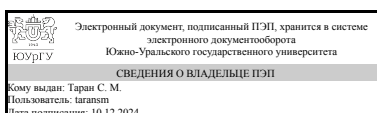
магистерская программа Двигатели для устойчивого развития с присвоением второй квалификации "магистр 13.04.03 Энергетическое машиностроение"

форма обучения очная

кафедра-разработчик Передовая инженерная школа двигателестроения и специальной техники "Сердце Урала"

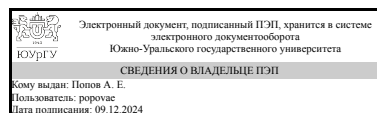
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Директор



С. М. Таран

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Е. Попов

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: на основе овладения методическим и расчетно-теоретическим аппаратом теории планирования, обработки и анализа эксперимента научить магистранта их практическому применению при проведении экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности. Задачи дисциплины: - освоить методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента; - научиться производить обработку и анализа экспериментальных данных; - овладеть методами практического применения планирования эксперимента в области профессиональной деятельности.

Краткое содержание дисциплины

Процесс освоения дисциплины включает: – изучение основных понятий и определений теории планирования, обработки и анализа эксперимента; – изучение способов формирования обобщенных параметров оптимизации; – изучение факторов, видов факторов, требований к факторам; – изучение моделей и требований к ним, критериев выбора и видов моделей; – изучение планов эксперимента, основных характеристик отсеивающих и экстремальных экспериментов, особенностей учёта факторов (переменных) в эксперименте; – получение представления о статистических основах теории планирования эксперимента, основных видах анализа экспериментальных данных.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить обзор и анализ современных конструкций и устройств объектов исследования	Знает: методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента; устройство, назначение и принцип работы стендового и измерительного оборудования Умеет: разрабатывать Программы и методики проведения исследований с учетом имеющегося стендового и научно-исследовательского оборудования; проводить подбор и разработку необходимого исследовательского оборудования Имеет практический опыт: владеет навыками разработки Программы и методики проведения исследований
ПК-2 Способен проводить моделирование рабочих процессов, проектирование и испытания двигателей внутреннего сгорания	Знает: порядок организации и проведения исследований; теоретические основы работы со стендовым и измерительным оборудованием; основные принципы обработки и анализа полученных результатов эксперимента Умеет: организовывать и проводить экспериментальные исследования; проводить обработку и анализ экспериментальных данных Имеет практический опыт: имеет практический опыт участия в проведении экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов эксперимента

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Методы подбора в моделировании физических процессов, Совершенствование рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания, Методы расчета и моделирования процессов поршневых двигателей, Системы накопления энергии на транспорте, Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	Прикладные задачи двигателестроения, Современные методы испытаний поршневых двигателей

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Системы накопления энергии на транспорте	Знает: основные этапы развития накопителей энергии транспортных средств; классификацию накопителей энергии и принципы их работы в составе классических и гибридных энергетических установок; особенности конструкции и устройства накопителей энергии Умеет: оценивать возможности применения накопителей энергии с учетом конструкции энергетической установки; выполнять расчеты, моделирование и проектирование накопителей энергии в составе гибридной энергетической установки Имеет практический опыт: владеет навыками расчета, моделирования и подбора накопителей энергии с учетом конструкции и устройства энергетической установки
Совершенствование рабочих процессов в двигателях внутреннего сгорания	Знает: принципы построения математических моделей рабочих процессов энергетических машин; перечень и особенности выбора исходных данных и граничных условий для моделирования рабочих процессов, теоретические основы рабочих процессов энергетических машин и установок Умеет: применять математический аппарат для моделирования и анализа рабочих процессов в энергетических машинах, проводить поиск научно-технической информации о передовых тенденциях в совершенствовании рабочих процессов энергетических машин и установок; анализировать и оценивать степень совершенства рабочих процессов в энергетических машинах Имеет практический опыт: владеет базовыми знаниями и навыками моделирования и анализа рабочих процессов в энергетических машинах, владеет навыками анализа научно-технической литературы

Методы расчета и моделирования процессов поршневых двигателей	Знает: методы использования математических моделей различного уровня для расчета и оптимизации рабочих процессов, для разработки экономичных и малотоксичных двигателей Умеет: использовать расчетные методы для достижения заданных параметров и характеристик проектируемых двигателей Имеет практический опыт: владеет практическими навыками формулирования выводов и рекомендаций по применению полученных результатов для реальных двигателей
Методы подобия в моделировании физических процессов	Знает: методы математического моделирования, используемые при проектировании поршневых и комбинированных ДВС Умеет: применять на практике методы подобия при проведении математического моделирования Имеет практический опыт: владеет терминологией и основами теории подобия и методов математического моделирования
Производственная практика (технологическая) (2 семестр)	Знает: теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках; методы расчетного анализа энергетических машин и установок, методы расчетного анализа энергетических машин и установок в составе систем электроснабжения Умеет: применять методы расчетного анализа процессов в энергетических машинах и установках для решения прикладных задач, применять методы расчетов и проектирования гибридной энергетической установки для систем электроснабжения Имеет практический опыт: владеет методами расчетного анализа процессов в энергетических машинах и установках, владеет практическими навыками расчетов и проектирования гибридных энергетических установок

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	69,75	69,75
Работа с литературными источниками. Подготовка материалов для выполнения КР.	69,75	69.75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Обобщенный параметр оптимизации.	4	2	2	0
2	Фактор.	4	2	2	0
3	Модель.	4	2	2	0
4	План эксперимента.	4	2	2	0
5	Статистические основы теории планирования эксперимента.	4	2	2	0
6	Планы первого порядка.	4	2	2	0
7	Планы второго порядка.	4	2	2	0
8	Экстремальный эксперимент.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Способы формирования обобщенных параметров оптимизации.	2
2	2	Факторы и требования к ним, виды факторов, система значащих факторов.	2
3	3	Основные модели и требования к ним, критерии выбора и виды моделей.	2
4	4	Выбор плана эксперимента. Отсеивающие и экстремальные эксперименты. Сокращение числа переменных в эксперименте.	2
5	5	Статистические основы теории планирования эксперимента.	2
6	6	Планирование регрессивных экспериментов. Планы первого порядка.	2
7	7	Планирование регрессивных экспериментов. Планы второго порядка.	2
8	8	Планирование экстремальных экспериментов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Обобщенные параметры оптимизации. Формирование обобщенных параметров оптимизации	2
2	2	Факторы. Требования к факторам. Виды факторов. Система факторов. Значащие факторы. Система значащих факторов.	2
3	3	Модели. Требования к моделям. Виды моделей. Критерии выбора модели.	2
4	4	План эксперимента. Определение, свойства, подход к выбору плана эксперимента. Сокращение числа переменных в эксперименте.	2
5	5	Основные виды анализа экспериментальных данных (дисперсный, факторный, корреляционный, регрессивный).	2
6	6	Регрессивный эксперимент. План первого порядка.	2

7	7	Регрессивный эксперимент. План второго порядка.	2
8	8	Экстремальный эксперимент.	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Работа с литературными источниками. Подготовка материалов для выполнения КР.	Задорожная Е.А. Теория планирования эксперимента: учеб. пособие / Е.А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт; ЮУрГУ. – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. Все разделы. http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380	3	69,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	3	Текущий контроль	Опрос 1	1	2	0 – не дан ответ на поставленный вопрос либо дан неверный ответ на поставленный вопрос. 1 – дан частично верный ответ на поставленный вопрос. 2 – дан верный ответ на поставленный вопрос. При этом 0 баллов соответствует оценке «Не зачтено», 1 или 2 балла соответствуют оценке «Зачтено».	зачет
2	3	Текущий контроль	Опрос 2	1	2	0 – не дан ответ на поставленный вопрос либо дан неверный ответ на поставленный вопрос. 1 – дан частично верный ответ на поставленный вопрос. 2 – дан верный ответ на поставленный вопрос. При этом 0 баллов соответствует оценке «Не зачтено», 1 или 2 балла соответствуют оценке «Зачтено».	зачет

3	3	Текущий контроль	Опрос 3	1	2	0 – не дан ответ на поставленный вопрос либо дан неверный ответ на поставленный вопрос. 1 – дан частично верный ответ на поставленный вопрос. 2 – дан верный ответ на поставленный вопрос. При этом 0 баллов соответствует оценке «Не зачтено», 1 или 2 балла соответствуют оценке «Зачтено».	зачет
4	3	Текущий контроль	Опрос 4	1	2	0 – не дан ответ на поставленный вопрос либо дан неверный ответ на поставленный вопрос. 1 – дан частично верный ответ на поставленный вопрос. 2 – дан верный ответ на поставленный вопрос. При этом 0 баллов соответствует оценке «Не зачтено», 1 или 2 балла соответствуют оценке «Зачтено».	зачет
5	3	Бонус	Доклад	-	2	0 – бонусное мероприятие не выполнено. 1 – бонусное мероприятие выполнено не в полном объеме либо частично верным по содержанию. 2 – бонусное мероприятие выполнено.	зачет
6	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	2	Проводится в форме компьютерного тестирования: Оценка 2 – 0 баллов при 0–29 % верных ответов на вопросы теста; Оценка 3 – 1 балл при 30–54 % верных ответов на вопросы теста; Оценка 4 – 1 балл при 55–84 % верных ответов на вопросы теста; Оценка 5 – 2 балла при 85–100 % верных ответов на вопросы теста.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в Южно-Уральском государственном университете, утвержденном приказом по ЮУрГУ от 16.08.2017 № 309.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента; устройство, назначение и принцип работы стендового и измерительного оборудования	+	+				+
ПК-1	Умеет: разрабатывать Программы и методики проведения исследований с	+	+				+

	учетом имеющегося стендового и научно-исследовательского оборудования; проводить подбор и разработку необходимого исследовательского оборудования								
ПК-1	Имеет практический опыт: владеет навыками разработки Программы и методики проведения исследований	++							+
ПК-2	Знает: порядок организации и проведения исследований; теоретические основы работы со стендовым и измерительным оборудованием; основные принципы обработки и анализа полученных результатов эксперимента				++	++	++	++	
ПК-2	Умеет: организовывать и проводить экспериментальные исследования; проводить обработку и анализ экспериментальных данных				++	++	++	++	
ПК-2	Имеет практический опыт: имеет практический опыт участия в проведении экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов эксперимента				++	++	++	++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.
2. Налимов В. В. Логические основания планирования эксперимента. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Металлургия, 1981. - 151 с.

б) дополнительная литература:

1. Горский, В. Г. Планирование промышленных экспериментов Модели статистики. - М.: Металлургия, 1974. - 264 с. черт.
2. Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика: Ст. и выступления / АН СССР; Предисл. А. С. Боровика-Романова. - 4-е изд., испр. и доп.. - М. : Наука, 1987. - 495 с. : ил.
3. Спиридонов А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. - М. : Машиностроение, 1981. - 184 с. : ил.
4. Налимов В. В. Теория эксперимента / В. В. Налимов. - М. : Наука, 1971. - 207 с. : черт.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Задорожная Е.А. Теория планирования эксперимента: учеб. пособие / Е.А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт; ЮУрГУ. – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018.
http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380
2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Программированное введение в планирование эксперимента Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Применение кибернетики и вычислит. техники в химии. - М: Наука, 1971. - 283 с. черт.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Задорожная Е.А. Теория планирования эксперимента: учеб. пособие / Е.А. Задорожная; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автомоб. транспорт; ЮУрГУ. – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018.
http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380
2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Программированное введение в планирование эксперимента Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский; АН СССР, Науч. совет по комплексной проблеме "Кибернетика", Секция "Применение кибернетики и вычислит. техники в химии. - М: Наука, 1971. - 283 с. черт.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	101(АТ) (Т.к.)	Интерактивный комплекс "Эксплуатационные материалы и сопряжения транспортных машин"
Лекции	123 (2)	Полноразмерные и имитационные стенды, плакаты.
Практические занятия и семинары	113(ТК) (Т.к.)	Лаборатория испытания двигателей, оборудованная полноразмерным испытательным и исследовательским стендом фирмы AVL (Австрия).
Практические занятия и семинары	113(ТК) (Т.к.)	Интерактивный комплекс "Предиктивная диагностика и мониторинг систем поршневых двигателей"