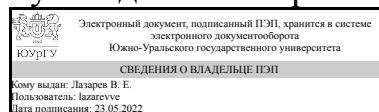


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



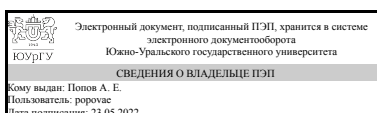
В. Е. Лазарев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02 Планирование, обработка и анализ эксперимента
для направления 13.04.03 Энергетическое машиностроение
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Двигатели внутреннего сгорания и электронные системы автомобилей

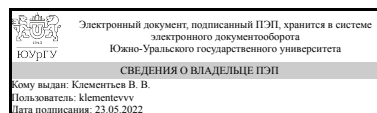
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 149

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



А. Е. Попов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. В. Клементьев

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 |
|--|--|
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | Знает: Методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента Умеет: Проводить обработку и анализ экспериментальных данных Имеет практический опыт: Методами практического применения планирования экспериментов в области профессиональной деятельности |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы (1 семестр) | Не предусмотрены |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|-------------------------------|
| Учебная практика, практика по получению | Знает: организацию проведения |

| | |
|---|---|
| первичных навыков научно-исследовательской работы (1 семестр) | научных исследований; – требования к составлению программ и методик научных исследований, Теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках Умеет: – формулировать цели и задачи исследований; – определять возможные пути решения поставленных задач Имеет практический опыт: методами качественной оценки выбранных путей решения задачи исследования |
|---|---|

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 75,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 144 | 144 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 64 | 64 | |
| Лекции (Л) | 32 | 32 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32 | 32 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 68,5 | 68,5 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Работа с литературными источниками. Подготовка материалов для выполнения КР. | 68,5 | 68,5 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 11,5 | 11,5 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | экзамен, КР | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|---|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Обобщенный параметр оптимизации. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Фактор. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 4 | Модель. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 5 | План эксперимента. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 6 | Статистические основы теории планирования эксперимента. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 7 | Планы первого порядка. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 8 | Планы второго порядка. | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 9 | Экстремальный эксперимент. | 4 | 2 | 2 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Основные понятия и определения, используемые при планировании, обработке и анализе эксперимента. Виды экспериментальных исследований. Концепции планирования эксперимента. | 2 |
| 2,3 | 2 | Способы формирования обобщенных параметров оптимизации. | 4 |
| 4,5 | 3 | Факторы и требования к ним, виды факторов, система значащих факторов. | 4 |
| 6,7 | 4 | Основные модели и требования к ним, критерии выбора и виды моделей. | 4 |
| 8,9 | 5 | Выбор плана эксперимента. Отсеивающие и экстремальные эксперименты. Сокращение числа переменных в эксперименте. | 4 |
| 10,11 | 6 | Статистические основы теории планирования эксперимента. | 4 |
| 12,13 | 7 | Планирование регрессивных экспериментов. Планы первого порядка. | 4 |
| 14,15 | 8 | Планирование регрессивных экспериментов. Планы второго порядка. | 4 |
| 16 | 9 | Планирование экстремальных экспериментов. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Виды экспериментальных исследований. Концепции планирования эксперимента. | 2 |
| 2,3 | 2 | Обобщенные параметры оптимизации. Формирование обобщенных параметров оптимизации | 4 |
| 4,5 | 3 | Факторы. Требования к факторам. Виды факторов. Система факторов. Значащие факторы. Система значащих факторов. | 4 |
| 6,7 | 4 | Модели. Требования к моделям. Виды моделей. Критерии выбора модели. | 4 |
| 8,9 | 5 | План эксперимента. Определение, свойства, подход к выбору плана эксперимента. Сокращение числа переменных в эксперименте. | 4 |
| 10,11 | 6 | Основные виды анализа экспериментальных данных (дисперсный, факторный, корреляционный, регрессивный). | 4 |
| 12,13 | 7 | Регрессивный эксперимент. План первого порядка. | 4 |
| 14,15 | 8 | Регрессивный эксперимент. План второго порядка. | 4 |
| 16 | 9 | 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 | 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. | 3 | 68,5 |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| материалов для выполнения КР. | http://www.lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000559380 | | |
|-------------------------------|---|--|--|

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». | экзамен |
| 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». | экзамен |
| 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». | экзамен |
| 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 | экзамен |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-----------------|---|---|---|-----------------|
| | | | | | | «Не зачтено», 1 или 2 балла соответствуют оценке «Зачтено». | |
| 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. | экзамен |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | 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. | экзамен |
| 7 | 3 | Курсовая работа/проект | Курсовая работа | - | 3 | 0 баллов (оценка 2) – курсовая работа выполнена на неудовлетворительном уровне: содержание работы неверно. 1 балл (оценка 3) – курсовая работа выполнено не в полном объеме и верна по содержанию частично. 2 балла (оценка 4) – курсовая работа выполнено не в полном объеме и верна по содержанию либо в полном объеме и частично верна по содержанию. 3 балла (оценка 5) – курсовая работа выполнена в полном объеме и верна по содержанию. | курсовые работы |

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 |
| курсовые работы | 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 п. 2.7 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| УК-2 | Знает: Методический и расчетно-теоретический аппарат теории планирования эксперимента | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-2 | Умеет: Проводить обработку и анализ экспериментальных данных | | | + | + | + | + | + |
| УК-2 | Имеет практический опыт: Методами практического применения планирования экспериментов в области профессиональной деятельности | | | | | + | + | + |

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. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента Пер. с англ. Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М.: Мир, 1981. - 520 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Ящерицын, П. И. Планирование эксперимента в машиностроении. - Минск: Вышэйшая школа, 1985. - 286 с. ил.
2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский; Акад. наук СССР, Науч совет по комплекс. проблеме "Кибернетика", Секция "Мат. теория эксперимента". - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1976. - 279 с. граф.
3. Горский, В. Г. Планирование промышленных экспериментов Модели статики. - М.: Металлургия, 1974. - 264 с. черт.
4. Горский, В. Г. Планирование промышленных экспериментов: Модели динамики В. Г. Горский, Ю. П. Адлер, А. М. Талалай. - М.: Металлургия, 1978. - 112 с. ил.

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 |
|---------------------------------|-------------------|--|
| 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). |