МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ И.А. Давыдов
29 марта 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **Экспертные методы прогнозирования**

для специальности: 24.05.01 - «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

форма обучения: очная.

Общая трудоемкость дисциплины составляет: **2** зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	**32**	32			
В том числе:					
Лекции	**16**	16			
Практические занятия (ПЗ)					
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	**16**	16			
Самостоятельная работа (всего) и контроль	**40**	40			
В том числе:					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы/Контрольные работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы	**40**	40			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	**3**	3			
Общая трудоемкость **час** **зач. ед.**	**72** **2**	72 2			

Кафедра: 83 Ракетостроение

Составитель: Уразбахтина Анжелика Юрьевна, к.т.н., доцент

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (уровень специалитета) № 1517 от 01.12.2016 (ред. от 13.07.2017) и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 24 августа, 2018 г. №1

Заведующий кафедрой «Ракетостроение» _____ /Ф.А.Уразбахтин

25.08. 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН «24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)», специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

_____ Уразбахтин Ф.А.

27.08.2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ имени М.Т. Калашникова

_____ Соловьева Л.Н.

27.08 2018 г.

Аннотация к рабочей программе дисциплины «**Экспертные методы прогнозирования**»

Название дисциплины	Экспертные методы прогнозирования					
Номер	**83**		Академический год	**2018/2019**	семестр	**7**
кафедра	«Ракето-строение»	Программа	**24.05.01** «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов». Специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
Составитель	Уразбахтина А. Ю., к.т.н., доцент					
Цели и задачи дисциплины, основные темы	**Цель:** Формирование у обучающихся системного подхода к решению задач, навыков построения моделей прогнозирования и регулирования, и их практического использования как инструмента для анализа процессов и ресурсов на различных этапах жизненного цикла изделий. **Задачи:** получение знаний и навыков по прогнозированию развития науки и техники; получение знаний и навыков по прогнозированию ресурса изделий; получение сведений по методам прогнозирования развития сложных технических систем. **Знания:** CALS-технологий; системного подхода. **Умения:** решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса. **Навыки:** разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации в строительстве с использованием современных программных комплексов; разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники. **Лекции** (основные темы): CALS-технологии. Принципы прогнозирования. Классификация методов научно-технических прогнозов. Экспертные групповые и индивидуальные методы. Этапы прогностического исследования. Классификация моделей прогнозирования. Точность экспертного прогноза. Ошибки экспертного прогноза. Отбор факторов и критерии качества. Типовые модели оптимизации производственной деятельности с различными критериями оптимальности. Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации. Методика анализа оптимальных решений. Экспертные системы. Программное обеспечение экспертных методов. Стандартные задачи профессиональной деятельности. **Лабораторные работы:** Прогнозирование индивидуальным экспертным методом. Прогнозирование групповым экспертным методом. Решение стандартных задач профессиональной деятельности.					
Основная литература	**1**. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие /Э.В. Минько, А.Э. Минько.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.- 316 с. **2**. Экспертные оценки в квалиметрии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.М. Хвастунов, О.И. Ягелло, В.М. Корнеева.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 138 с.					
Технические средства	Стандартно оборудованная лекционная аудитория, компьютерный класс. Программные продукты: MS Office или Open Office, SMathStudio, среда для программирования на C++; GPSS world.					
Компетенции	Приобретаются обучающимися при освоении дисциплины					
Общекультурные	-					
Общепрофес-сиональные	**ОПК- 5**. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности					
Профессиональ-ные	**ПК-3.** Способность разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления). **ПК-5.** Способность разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации в строительстве с использованием современных программных комплексов. **ПК-12**. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.					

Зачетных единиц	**2**	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа и контроль
		Всего часов	16	-	16	40

Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета модуля	Получение оценки «зачтено»	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к лабораторным занятиям, аттестациям и зачету; самостоятельное изучение материала по заданной теме, решение задач
формы	Зачет	нет				

Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины	Высшая математика; Информационные технологии; Программирование на языках высокого уровня; Информатика (Общий курс); Вариационные методы; Основы устройства ракет

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: Формирование у обучающихся системного подхода к решению задач, навыков построения моделей прогнозирования и регулирования, и их практического использования как инструмента для анализа процессов и ресурсов на различных этапах жизненного цикла изделий.

Задачи дисциплины:

- получение знаний и навыков по прогнозированию развития науки и техники;
- получение знаний и навыков по прогнозированию ресурса изделий;
- получение сведений по методам прогнозирования развития сложных технических систем.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- CALS-технологии;
- системный подход;

уметь:

- решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса;

владеть навыками:

- разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации в строительстве с использованием современных программных комплексов;
- разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО:

Дисциплина «Экспертные методы прогнозирования» относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины».

Для изучения дисциплины обучающихся должен:

знать:

- теорию вероятностей и математическую статистику;
- интегральное и дифференциальное исчисления;
- теорию графов;
- матричные вычисления;

уметь:

- проектировать алгоритмы и блок-схемы для решения различного вида задач;
- решать алгебраические линейные и нелинейные уравнения и системы уравнений;
- решать дифференциальные уравнения;
- проектировать информационные модели и структуру БД;
- разрабатывать последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода;

владеть:

- навыками получения информации в среде Интернет и самостоятельной работы с литературными источниками;
- основами структурного программирования на языках высокого уровня;

- навыками работы с офисными программами, табличными редакторами, системами управления базами данных, пакетами для математических вычислений;
- основами умственного труда (запоминать, анализировать, оценивать).

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Высшая математика; Информационные технологии; Программирование на языках высокого уровня; Информатика (Общий курс); Вариационные методы; Основы устройства ракет.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1	CALS-технологий.
2	Системного подхода.

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№п/п	Умения
1	Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
2	Определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса.

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1	Разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации в строительстве с использованием современных программных комплексов.
2	Разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№ из 3.1)	Умения (№ из 3.2)	Навыки (№ из 3.3)
ОПК–5. Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1, 2	1, 2	1
ПК–3. Способность разрабатывать с использованием CALS-технологий на базе системного подхода последовательность решения поставленной задачи, определять внешний облик изделий, состав и объемно-массовые характеристики приборов, систем, механизмов и агрегатов, входящих в ракетный или ракетно-космический комплекс, а также состав, структуру, объемно-компоновочные схемы объектов наземного ракетно-космического комплекса (в том числе объектов наземного комплекса управления)	1, 2	1, 2	1

ПК–5. Способность разрабатывать проектные решения несущих и вспомогательных конструкций сооружений с использованием систем автоматизированного проектирования в соответствии с Единой системой конструкторской документации и системой проектной документации в строительстве с использованием современных программных комплексов.	2	1, 2	1, 2
ПК–12. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.	2	1	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации
				лек	прак	лаб	СР	
1	Введение. CALS-технологии. Принципы прогнозирования. Классификация методов научно-технических прогнозов.	7	1 2	2		2	5	
2	Экспертные групповые и индивидуальные методы.	7	3 4	2		2	5	Конспекты лекций
3	Этапы прогностического исследования. Классификация моделей прогнозирования.	7	5 6	2		2	5	Отчеты по выполнению лабораторных работ (в эл. виде). Отчеты по выполнению СР.
4	Точность экспертного прогноза. Ошибки экспертного прогноза.	7	7 8	2		2	5	1 аттестация
5	Отбор факторов и критерии качества. Типовые модели оптимизации производственной деятельности с различными критериями оптимальности.	7	9 10	2		2	5	
6	Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации.	7	11 12	2		2	5	Конспекты лекций
7	Методики анализа оптимальных решений. Экспертные системы.	7	13 14	2		2	4	Отчеты по выполнению лабораторных работ (в эл. виде). Отчеты по выполнению СР.
8	Программное обеспечение экспертных методов. Стандартные задачи профессиональной деятельности	7	15 16	2		2	4	2 АТТЕСТАЦИЯ

	Зачет, контроль	7	17				2	Вопросы к зачету
	Всего			**16**	**-**	**16**	**40**	

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (№ из 3.1)	Умения (№ из 3.2)	Навыки (№ из 3.3)
1	**Принципы прогнозирования.** Понятие технической системы. Принцип разбивки ее на подсистемы и элементы. CALS-технологии. Понятие объекта исследования. Его связь с понятием системы. Диагностическая модель объекта исследования. Понятие технического состояния объекта исследования. Виды технических состояний. Понятия, свойства и признаки свойств объекта. Понятие и виды отказа объекта. Понятие и виды дефектов. Понятие эффективности и надежности объекта. Составляющие свойства надежности**.** **Классификация методов научно-технических прогнозов.** Экспертные методы. Метод Дельфи. Инженерное прогнозирование. Метод экстраполяции трендов. Методы инновационно- технологического прогнозирования. Информационно-логические модели. Изыскательские методы. Матричный метод. Методы с обратной связью.	2	1, 2	1
2	**Экспертные групповые и индивидуальные методы.** Экспертные групповые методы. Экспертные индивидуальные методы.	2	1, 2	2
3	**Этапы прогностического исследования**. Прогнозная ориентация. Сбор прогнозной информации (этапы ретроспекции и диагноза). Описание исходной модели прогнозируемого явления. Прогнозная проекция. Верификация прогнозного результата. Выработка рекомендаций для принятия решений. **Классификация моделей и методов прогнозирования**. Поисковый прогноз. Нормативный прогноз. Условный и безусловный прогнозы.	2	2	2
4.	**Точность экспертного прогноза**. **Ошибки эксперт-ного прогноза**. Апостериорная оценка точности прогноза.	1	1	1
5.	**Отбор факторов и критерии качества**. Методы моделирования. Множественная регрессия. **Типовые модели оптимизации производственной деятель-ности с различными критериями оптимальности**. Моделирование и оптимизация работы машиностро-ительного предприятия; критерий оптимальности и основной ограниченности; локальный и глобальный критерии	2	1, 2	1
6	**Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации**. Имитационное моделирование.	2	1, 2	1
7	**Методики анализа оптимальных решений**. Методы оптимальных решений. Критерии. **Экспертные системы**. Базы знаний и данных для ЭС. Стандартные	2	1, 2	1

	задачи профессиональной деятельности			
8	**Программное обеспечение экспертных методов**. GPSS.	2	1, 2	1, 2

4.3. Практических занятий учебным планом не предусмотрено.

4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы лабораторной работы	Трудоем-кость (час)
1	1	**Принципы прогнозирования. Классификация методов научно-технических прогнозов**. Задание: создание презентации по описанию заданного метода прогноза.	2
2	2	**Экспертные групповые и индивидуальные методы**. Задание: определить согласованность экспертов.	2
3	3	**Этапы прогностического исследования. Классификация моделей прогнозирования**. Задание: выполнить прогноз с помощью заданного метода.	2
4	4	**Точность экспертного прогноза. Ошибки экспертного прогноза**. Задание: оценить точность прогноза.	2
5	5	**Отбор факторов и критерии качества. Типовые модели оптимизации производственной деятельности с различными критериями оптимальности**. Решение стандартных задач профессиональной деятельности. Задание: разработать модель оптимизации. Отобрать факторы для использования модели.	2
6	6	**Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации**. Решение стандартных задач профессиональной деятельности. Задание: выполнить прогноз по модели. Оценить модель и качество прогноза. Использовать модель для оптимизации.	2
7	7	**Методики анализа оптимальных решений. Экспертные системы**. Решение стандартных задач профессиональной деятельности. Задание: Разработка экспертной системы. Проанализировать с ее помощью проектное решение.	2
8	8	**Программное обеспечение экспертных методов**. Задание: оценить техническую систему с помощью использования программы GPSS. Решение стандартных задач профессиональной деятельности.	2
		ВСЕГО	**16**

4.5. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления лекционного материала по дисциплине применяются традиционные технологии (изложение лектором материала)

Интерактивная технология / инновационная форма учебных занятий
1. Индивидуальные задания на лабораторные работы
2. Иллюстративный материал, представленный в виде презентаций
3. Защита отчетов по самостоятельным работам

5. Содержание самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Трудоем-кость (час)
1	1	Классификация методов научно-технических прогнозов.	4
2	2	Классификация экспертных методов.	4
3	3	Классификация моделей прогнозирования.	5
4	4	Классификация ошибок прогнозирования.	5
5	5	Классификация критериев оптимальности.	5
6	6	Классификация моделей оптимизации.	5
7	7	Классификация экспертных систем.	5
8	8	Классификация программного обеспечения экспертных и прогнозных методов.	5
		Контроль	2
	Итого		**40**

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Экспертные методы прогнозирования», которое оформлено в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

№ п.п	Наименование книги	Год издания
1.	Экспертные оценки в квалиметрии машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие /Р.М. Хвастунов, О.И. Ягелло, В.М. Корнеева.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.- 138 с.- Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/79698.html	2018
2.	Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие /Э.В. Минько, А.Э. Минько.- Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2017.- 316 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/70613.html	2017

б) дополнительная литература:

№ п.п	Наименование книги	Год издания
1.	Методы оптимизации и теории управления [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления» /сост. Ю. И. Денисенко.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- 18 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/22891.html	2013
2.	Компьютерные методы математических исследований [Электронный	2013

	ресурс]: методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Численные методы» и «Компьютерное моделирование» / сост. Ю. Д. Ермолаев.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.- 30 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/55102.html	

в) программное обеспечение дисциплины

1. Microsoft Office 2016.
2. SMath Studio Desktop.
3. SprutCAM 11.
4. Система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций APM WinMachine 15.
5. Microsoft Visual Studio Community 2017.

г) учебно-методическое обеспечение дисциплины:

1. Экспертные оценки при разработке решений - [Электронный ресурс], доступ свободный http://books.ifmo.ru/file/pdf/817.pdf
2. Классификация методов прогнозирования - [Электронный ресурс], доступ свободный http://sergey.svetunkov.ru/study/forecasting/files/12.pdf
3. Сидельников Ю.В. Системный анализ экспертного прогнозирования - [Электронный ресурс], доступ свободный http://www.mtas.ru/upload/library/Sidelnikov2007.pdf
4. Моделирование и оптимизация технологических процессов - [Электронный ресурс], доступ свободный http://www.ifel.ru/content/docs/ps_book/g3.pdf
5. Методы моделирования - [Электронный ресурс], доступ свободный: http://www.ea.hneu.edu.ua/images/users/file/Tema_7_%20Методы%20моделирования.pdf

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Аудитория №205а. Именная лаборатория АО «Воткинский завод» конструкторско-технологической подготовки производства. Оборудование: Парты, стол преподавателя. Интерактивный комплект: CS-IR-89T + TH682ST + CS-PRS-14W. Ноутбук. Компьютер - 12 шт.
2	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Ноутбук. Компьютеры - 13 шт. Телевизор. Стенд (наглядное пособие).
3	Аудитория №221. Лаборатория информационных технологий. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Комплект Arduino на 7 рабочих мест. Компьютеры - 13 шт.
4	Мультимедийная лекционная аудитория 314. Воткинского филиала. Оборудование: персональный компьютер или ноутбук, проектор, экран, наборы слайдов и видеофильмов.
5	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова».

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись, дата)
2018-2019	Изменений нет — Уразбахтин Ф.А. 25.08.2018 г.
2019-2020	Изменений нет — Уразбахтин Ф.А. 26.08.2019 г.
2020-2021	
2021-2022	
2022-2023	
2023-2024	
2024-2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)
Воткинский филиал
Кафедра Ракетостроения
(наименование кафедры)

	УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры «24» _августа_2018 г., протокол №_1_ Заведующий кафедрой _____ Уразбахтин Ф.А. (подпись)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Экспертные методы прогнозирования
(наименование дисциплины)

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

специализация – РАКЕТЫ С РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА
(наименование профиля/специализации)

Специалист
Квалификация (степень) выпускника

Воткинск

Содержание

Раздел	Стр.
Содержание	2
Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине **Экспертные методы прогнозирования**	3
1. Зачетно-экзаменационные материалы	4
2. Комплекты оценочных средств	5
3. Темы для самостоятельной работы	7
4. Критерии формирования оценок на зачете	9

Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине

«Экспертные методы прогнозирования»

(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. CALS-технологии. Принципы прогнозирования. Классификация методов научно-технических прогнозов.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Вопросы/ задачи по лекционному/ лабораторному материалу
2	Экспертные групповые и индивидуальные методы.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Вопросы/ задачи по лекционному/ лабораторному материалу
3	Этапы прогностического исследования. Классификация моделей прогнозирования.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Вопросы/ задачи по лекционному/ лабораторному материалу
4	Точность экспертного прогноза. Ошибки экспертного прогноза.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Вопросы/ задачи по лекционному/ лабораторному материалу
5	Отбор факторов и критерии качества. Типовые модели оптимизации производственной деятельности с различными критериями оптимальности.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Вопросы/ задачи по лекционному/ лабораторному материалу
6	Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Вопросы/ задачи по лекционному/ лабораторному материалу
7	Методики анализа оптимальных решений. Экспертные системы.	ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Отчет по самостоятельным и лабораторным работам в электронном виде
8	Программное обеспечение экспертных методов. Стандартные задачи профессиональной деятельности	ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Вопросы и задачи к зачету

* Наименование темы (раздела) или тем берется из рабочей программы дисциплины.

1. Зачетно-экзаменационные материалы

Перечень контрольных вопросов для проверки остаточных знаний и для проведения зачета.

1. CALS-технологии.
2. Принципы прогнозирования.
3. Понятие технической системы.
4. Принцип разбивки ее на подсистемы и элементы.
5. Понятие объекта исследования. Его связь с понятием системы.
6. Диагностическая модель.
7. Понятие технического состояния объекта исследования объекта исследования.
8. Виды технических состояний.
9. Понятия, свойства и признаки свойств объекта.
10. Понятие и виды отказа объекта.
11. Понятие и виды дефектов.
12. Понятие эффективности и надежности объекта.
13. Составляющие свойства надежности.
14. Классификация методов научно-технических прогнозов.
15. Экспертные методы.
16. Метод Дельфи.
17. Инженерное прогнозирование.
18. Метод экстраполяции трендов.
19. Методы инновационно-технологического прогнозирования.
20. Информационно-логические модели.
21. Изыскательские методы.
22. Матричный метод.
23. Методы с обратной связью.
24. Нормативное прогнозирование.
25. Экспертные групповые методы.
26. Экспертные индивидуальные методы.
27. Этапы прогностического исследования.
28. Прогнозная ориентация.
29. Сбор прогнозной информации (этапы ретроспекции и диагноза).
30. Описание исходной модели прогнозируемого явления.
31. Прогнозная проекция.
32. Верификация прогнозного результата.
33. Выработка рекомендаций для принятия решений.
34. Классификация моделей и методов прогнозирования.
35. Поисковый прогноз.
36. Условный и безусловный прогнозы.
37. Точность экспертного прогноза. Ошибки экспертного прогноза. Апостериорная оценка точности прогноза.
38. Отбор факторов и критерии качества.
39. Методы моделирования.
40. Множественная регрессия.
41. Типовые модели оптимизации производственной деятельности с различными критериями оптимальности.
42. Моделирование и оптимизация работы машиностроительного предприятия; критерий оптимальности и основной ограниченности
43. Локальный и глобальный критерии.
44. Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации.
45. Имитационное моделирование.
46. Методы оптимальных решений. Критерии.
47. Экспертные системы.
48. Базы знаний и данных для ЭС.

49. Программное обеспечение экспертных методов.
50. Программа GPSS.

В вузе действует балльно-рейтинговая система.

Для аттестации (1 и 2) проводится проверка конспекта лекций и отчетов по практическим работам (в электронном виде). Для увеличения количества баллов, по выбору преподавателя, дополнительная аттестация обучающегося может проходить в виде устного опроса или в виде письменной контрольной работы.

2. Комплекты оценочных средств

2.1. Вопросы и задачи к контрольной работе №1 по лекционному материалу на темы «Классификация методов научно-технических прогнозов. Экспертные групповые и индивидуальные методы. Этапы прогностического исследования»:

1. Принципы прогнозирования.
2. Понятие технической системы.
3. Принцип разбивки ее на подсистемы и элементы.
4. Понятие объекта исследования. Его связь с понятием системы.
5. Диагностическая модель объекта исследования.
6. Понятие технического состояния объекта исследования.
7. Виды технических состояний.
8. Понятия, свойства и признаки свойств объекта.
9. Понятие и виды отказа объекта.
10. Понятие и виды дефектов.
11. Понятие эффективности и надежности объекта.
12. Составляющие свойства надежности.
13. Классификация методов научно-технических прогнозов.
14. Экспертные методы.
15. Метод Дельфи.
16. Инженерное прогнозирование.
17. Метод экстраполяции трендов.
18. Методы инновационно-технологического прогнозирования.
19. Информационно-логические модели.
20. Изыскательские методы.
21. Матричный метод.
22. Методы с обратной связью.
23. Нормативное прогнозирование.
24. Экспертные групповые методы.
25. Решите задачу. Определение согласованности экспертов, вычислить коэффициент конкордации и провести оценку его значимости по данным из таблицы 1.

	$Э_1$	$Э_2$	$Э_3$	$Э_4$	$Э_5$
O_1	1	2	1,5	1	2
O_2	2,5	2	1,5	2,5	1
O_3	2,5	2	3	2,5	3
O_4	4	5	4,5	4,5	4
O_5	5	4	4,5	4,5	5,5
O_6	6	6	6	5	5,5

Даны результаты ранжирования шести объектов (О1, О2,..,О6) пятью экспертами (Э1,Э2,…,Э5) представлены в табл. 1.

В контрольной работе №1 дается три задания (вопросы или задачи). Вопросы и задачи выбираются случайным образом.

Критерии формирования оценок по результатам контрольной работы:

- «неудовлетворительно» = 0 баллов к аттестации - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос / не решил задачи;

- «удовлетворительно» = 5 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос / решил задачу.
- «хорошо» = 8 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса / решил задачи.
- «отлично» = 10 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса / решил задачи.

2.2. Вопросы к контрольной работе №2 по лекционному материалу на темы «*Точность экспертного прогноза. Отбор факторов и критерии качества. Типовые модели оптимизации. Методы получения прогнозных решений. Экспертные системы*»:

1. Экспертные индивидуальные методы.
2. Этапы прогностического исследования.
3. Прогнозная ориентация.
4. Сбор прогнозной информации (этапы ретроспекции и диагноза).
5. Описание исходной модели прогнозируемого явления.
6. Прогнозная проекция.
7. Верификация прогнозного результата.
8. Выработка рекомендаций для принятия решений.
9. Классификация моделей и методов прогнозирования.
10. Поисковый прогноз.
11. Условный и безусловный прогнозы.
12. Точность экспертного прогноза. Ошибки экспертного прогноза. Апостериорная оценка точности прогноза.
13. Отбор факторов и критерии качества.
14. Методы моделирования.
15. Множественная регрессия.
16. Типовые модели оптимизации производственной деятельности с различными критериями оптимальности.
17. Моделирование и оптимизация работы машиностроительного предприятия; критерий оптимальности и основной ограниченности.
18. Локальный и глобальный критерии.
19. Методы получения прогнозных решений на основе моделей оптимизации.
20. Имитационное моделирование.
21. Методы оптимальных решений. Критерии.
22. Экспертные системы.
23. Базы знаний и данных для ЭС.
24. Программное обеспечение экспертных методов.
25. Программа GPSS.
26. Решите задачу. Определите модель $a = f(p, T, \rho, \nu)$, отберите факторы и дайте прогноз a при $p=8, T=250, \rho=1, \nu=2$.

Скорость a, м/с	Давление p, Па	Температура T, К	Плотность ρ, кг/м^3	Кин. вязкость ν, м^2/с
340	101000	289	1,225	0,0000146
338	95500	285	1,167	1,52
336	8,99	282	1,112	1,58
334	8,46	278	1,058	1,65
332	7,95	275	1,007	1,71
330	7,47	272	0,957	1,79
328	7,01	269	0,909	1,86
326	6,58	265	0,863	1,94
324	6,17	252	0,819	2,03
322	7,77	259	0,777	2,12

В контрольной работе №2 дается три задания (вопросы или задачи). Вопросы и задачи выбираются случайным образом.

Критерии формирования оценок по результатам контрольной работы:

- «неудовлетворительно» = 0 баллов к аттестации - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос / не решил задачи;
- «удовлетворительно» = 5 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос / решил задачу.
- «хорошо» = 8 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса / решил задачи.
- «отлично» = 10 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса / решил задачи.

3. Темы для самостоятельной работы

Задание: поиск учебных пособий по заданной теме, использование информации на лабораторных занятиях, формирование общего отчета по лабораторным и самостоятельным работам. Создание доклада по отчету или презентации

Код формируемой компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Трудоем-кость (час)
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Основные понятия системного анализа и исследования операций, принятие решений в условиях неопределенности, постановка задач принятия решения. Разработка технического задания на проектирование и конструирование систем, механизмов и агрегатов ракетно-космического комплекса, на проектирование конструкций и сооружений наземного комплекса.	Классификация методов научно-технических прогнозов.	4
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Описание множества альтернатив; исследование многокритериальных задач; методы решения задач оптимизации. Обработка экспертных оценок.	Классификация экспертных методов.	4
ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Принципы системного подхода. Приемы моделирования принятия решения в сложной системе и общие способы работы с моделями. Работа с макромоделями системы.	Классификация моделей прогнозирования.	5
ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Принятие решений в условиях неопределенности или риска. Критерии оценки нововведений, качества изделий и принятого решения.	Классификация ошибок прогнозирования.	5
ОПК-5; ПК-3; ПК-5; ПК-12	Учет неопределенных факторов и активных и неопределенных пассивных условий. Постановка задачи стохастического	Классификация критериев оптимальности.	5

	программирования.		
ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Метод статистического моделирования. Последствия принятия решений для научно-технического развития. Экспертные системы (ЭС).	Классификация моделей оптимизации.	5
ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Применение теории графов и генетических алгоритмов. Системы поддержки принятия решений	Классификация экспертных систем.	5
ОПК-5; ПК-3; ПК-5	Практическое приложение теории принятия решений в ракетостроении.	Классификация программного обеспечения экспертных и прогнозных методов.	5
		Контроль	**2**
		ИТОГО:	**40**

4. Критерии формирования оценок на зачете

Допущенным к зачету считается обучающийся:

- имеющий конспект 100% лекций;
- выполнивший все лабораторные работы;
- получивший «удовлетворительно» и выше оценки за выполнение контрольных работ или получивший не менее 30 баллов на каждой аттестации;
- выполнивший презентацию или сделавший доклад о выполнении самостоятельной работы и лабораторных работ.

Оценку «зачтено» автоматически получает обучающийся, который (согласно балльно-рейтинговой системе вуза) набрал не менее 65 баллов, иначе обучающийся сдает зачет.

На *зачете* задается три вопроса. Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, который развернуто и правильно ответил на два вопроса или ответил на три вопроса с небольшими погрешностями или наводящими вопросами. Любой из вопросов может быть заменен задачей.

5. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	**Номер контрольной точки (КТ)**	**Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)**								**Форма и методы контроля КТ**	**Номер раздела РП с примерными заданиями**	**Максимальный балл по каждой форме контроля**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**			
Лекции	1А	*	*	*	*					Письменно конт. раб.1	6.1	15
	2А					*	*	*	*	Письменно конт. раб.2	6.1	15
	3А	*	*	*	*	*	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.2	5
Лабораторные работы	1А	*	*	*	*					Работа на занятии Устно доп. вопросы	6.2	5
	2А					*	*	*	*	Работа на занятии Устно доп. вопросы	6.2	5

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)								Форма и методы контроля КТ	Номер раздела РП с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**			
	3А	*	*	*	*	*	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.1	5
Самостоятельная работа	1А	*	*	*	*					Устно на лабораторных работах, письменно на конт. раб.1	6.1	10
	2А					*	*	*	*	Устно на лабораторных занятиях, письменно на конт. раб.2	6.1	10
Посещение занятий	1А	*	*	*	*					Журналы посещаемости	-	5
	2А	*	*	*	*	*	*	*	*	Журналы посещаемости	-	5
Зачет	В конце 7 семестра	*	*	*	*	*	*	*	*	Собеседование по контрольным вопросам и защита работ	6.2	20
Всего баллов											**100**	

Обозначения, используемые в таблице:
1А, 2А, 3А – 1, 2, 3 контрольная точка (атте