

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

Программа государственной итоговой аттестации
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

по направлению: Системный анализ и управление
профиль подготовки: Системный анализ и управление в больших системах
Физтех-школа Аэрокосмических Технологий
курс: 2
квалификация: магистр

семестр: 3 (Осенний)

Программу составил: М.Н. Васильев, д-р техн. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании Физтех-школы Аэрокосмических Технологий 04.06.2020

1. Цели и задачи

Цели

Целью государственного экзамена является установление уровня подготовки обучающегося по дисциплинам и соответствия результатов освоения обучающимся образовательной программы требованиям образовательного стандарта по направлению подготовки.

Задачи

- оценка степени освоения обучающимися теоретических положений основных дисциплин, формирующих специальные знания в рамках освоения образовательной программы;
- оценка умения применять полученные знания для решения конкретных задач.

2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается при проведении государственного экзамена

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе приобретенных знаний	ОПК-1.1 Способен применять знания в области управления в технических системах для решения поставленных задач, формулирования выводов и оценки полученных результатов
	ОПК-1.2 Анализирует возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ОПК-2.1 Грамотно и аргументированно формирует собственные суждения и оценки на основе знаний в области управления в технических системах
	ОПК-2.2 Использует полученные знания, умения и навыки для поиска и обоснования решений задач управления в технических системах
ПК-3 Способен к осуществлению теоретического и экспериментального исследования системно-аналитических комплексов и оценки построенных моделей	ПК-3.1 Владеет современными методами теоретического и экспериментального системно-аналитического исследования
	ПК-3.2 Способен находить, анализировать и обобщать информацию об актуальных результатах исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
	ПК-3.3 Способен выдвигать гипотезы, строить математические модели для описания изучаемых явлений, процессов и систем, оценивать качество разработанной модели

3. Перечень примерных вопросов, выносимых на государственный экзамен

1. Система управления; структура системы управления; процессы и функции управления; показатели качества управления; критерии эффективности и оптимальности; понятия регулирования и адаптивного управления;
2. задачи оценивания состояния объекта управления; интерполяция, фильтрация и экстраполяция; общая постановка задачи фильтрации; фильтр Калмана для дискретного случая;
3. оптимальное управление; классификация задач оптимального управления; принцип максимума Понтрягина;
4. оптимальное управление; теорема разделения; линейный регулятор со стохастическими измерениями параметров состояния объекта управления;

5. управление ресурсами предприятия; содержание стандартов MRP (Material Requirements Planning), MRP II (Manufacturing Resource Planning), ERP (Enterprise Resource Planning); основные бизнес- процессы, автоматизируемые в рамках систем класса MRP, MRP II, ERP;
6. управление основными средствами предприятия; содержание стандартов EAM (Enterprise Asset Management); основные бизнес- процессы, автоматизируемые в рамках систем класса EAM;
7. оперативное управление производством; содержание стандартов MES (Manufacturing Execution System); основные бизнес- процессы, автоматизируемые в рамках систем класса MES;
8. управление документооборотом предприятия; автоматизированный и электронный документооборот; электронные архивы и «маршрутизаторы» в составе систем класса DMS (Document Management System);
9. жизненный цикл продукции; стадии и этапы жизненного цикла; цели и задачи управления жизненным циклом; показатели качества изделия; надежность, готовность, ремонтпригодность, технологичность, стоимость изделия; участники жизненного цикла;
10. стадия разработки; концептуальное проектирование; эскизное проектирование; разработка и испытания прототипа; техническое проектирование; комплексирование компонент и испытания опытного образца; управление конфигурацией на стадии разработки;
11. производство; проектирование с учетом производства; подготовка к производству; управление конфигурацией на производстве; прослеживаемость изделий и компонент в производстве;
12. эксплуатация, сопровождение и утилизация; сопровождение изделий во время эксплуатации; техническое обслуживание и ремонт; контроль показателей функционирования, надежности, готовности и стоимости; прослеживаемость изделий и компонент в эксплуатации;
13. интегрированная логистическая поддержка; основные компоненты интегрированной логистической поддержки жизненного цикла изделий; анализ логистической поддержки; материально-техническое обеспечение системы управления жизненным циклом изделия;
14. информационная поддержка изделия; требования к информационной поддержке изделия в рамках системы управления жизненным циклом; состав и структура данных; роль электронных моделей; жизненный цикл моделей; создание интегрированной информационной среды;
15. организационное и нормативное обеспечение системы управления жизненным циклом; особенности «виртуального предприятия»; контракт жизненного цикла; виды контрактов жизненного цикла; предмет контракта жизненного цикла и ключевые показатели качества изделия; нормативное обеспечение системы управления жизненным циклом;
16. задача многокритериальной оптимизации;
17. оптимальность по Парето и Слейтеру в задачах оптимизации;
18. общая теория сверток критериев;
19. линейная свертка;
20. свертка Гермейера;
21. сложность вопросов в многокритериальных методах;
22. основные итеративные методы;
23. метод STEM (STEp Method);
24. основные подходы к построению методов точечной аппроксимации Паретовой границы;
25. метод параллельных отрезков;
26. метод матрицы рассеивания;
27. метод анализа иерархий;
28. методы определения коэффициентов важности критериев. Классификация методов;
29. бинарные отношения. свойства бинарных отношений;
30. основные понятия прикладного системного анализа;
31. задачи исследования операций;
32. классификация задач принятия решений, предложенная Г. Саймоном;
33. классификация многокритериальных методов принятия решений;
34. многокритериальная теория полезности (основные этапы);
35. аддитивный подход аналитической иерархии (Analytic Hierarchy Process - АНП) (основные этапы);
36. мультипликативный вариант подхода аналитической иерархии (основные этапы);

37. семейство методов Electre (ELimination Et Choix Traduisant la Realite — исключение и выбор, отражающие реальность) (основные этапы);
38. основные методологические различия методов Electre I, II, III, IV (ELimination Et Choix Traduisant la Realite — исключение и выбор, отражающие реальность);
39. методы Вербального Анализа Решений (ВАР); классификация методов ВАР;
40. метод ЗАПРОС (ЗАмкнутые ПРОцедуры у Опорных Ситуаций) (основные этапы);
41. метод ОрКласс (Ординальная Классификация) (основные этапы);
42. метод ПарК (ПАРная Компенсация) (основные этапы);
43. моделирование цикличности макроэкономических процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений исходя из концепции взаимодействия тренда и циклов; идентификация параметров в модели цикличности;
44. вывод теорема Байеса в общем случае: непрерывный и дискретный случаи; априорные и апостериорные распределения параметров;
45. виды априорной информации в байесовском анализе: неинформативная (расплывчатая) и информативная априорные функции плотности распределения вероятностей; алгоритм составления информативной и неинформативной функции плотности вероятности на основе соответственно опроса экспертов и энтропийного критерия;
46. апостериорные точечные и интервальные оценки в байесовском подходе; функция плотности распределения будущих значений; доверительные области для параметров и прогнозов в байесовском подходе; точечные оптимальные оценки, в случае известности функции потерь; медианный критерий;
47. уменьшение размерности и нахождение экстремумов апостериорной функции плотности вероятности с помощью интегрирования - маргинализации параметров; оценка адекватности моделей с помощью сравнения апостериорных функций распределения;
48. метод максимального правдоподобия и его связь с максимумом апостериорной вероятности в байесовском оценивании в асимптотическом случае;
49. идентификация параметров моделей на примере идентификации параметров в модели парной линейной регрессии и однородной производственной функции Кобба-Дугласа;
50. идентификация параметров в модели линейной регрессии с автокоррелированными ошибками первого и второго порядков; идентификация параметров в модели динамики эластичностей экономических показателей регионов российской федерации;
51. численные методы для сэмплирования апостериорных функций плотностей вероятностей; алгоритмы Метрополиса – Хастинга (The Metropolis-Hastings (M-H) algorithms) на основе методов Монте-Карло по схеме Марковской цепи (MCMC, Markov Chain Monte Carlo methods); выбор сэмплов с минимальной корреляцией; зависимость эффективности сэмплирования от размерности задачи;
52. задача разделения смесей распределений; одномерный и многомерный случаи;
53. непараметрические методы статистики; оптимальный размер окна; ядерное сглаживание; скорость сходимости.

4. Порядок сдачи государственного экзамена

К государственному экзамену по направлению (специальности) подготовки допускается обучающийся, в полном объеме выполнивший учебный план образовательной программы и не имеющий академических задолженностей.

Перед государственным экзаменом проводятся консультации обучающихся по вопросам программы государственного экзамена.

Государственный экзамен состоит из устной части.

Устная часть экзамена включает в себя ответ студента на вопросы экзаменационного билета. Обучающемуся в качестве одного из вопросов также предлагается сделать краткий доклад о поставленной задаче и достигнутых результатах своей научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках производственной практики. На подготовку к устному экзамену студенту отводится 1 час, на ответ — около 30 минут.

При подготовке к ответу и во время ответа на вопросы билета обучающийся может пользоваться программой госэкзамена.

После завершения устного ответа члены ГЭК могут задать дополнительные и уточняющие вопросы.

В процессе подготовки к ответу экзаменуемому разрешается пользоваться данной программой ГИА. Во время ответа на вопрос о результатах научно-исследовательской работы разрешается использовать заранее подготовленную презентацию на плакатах, в виде раздаточного материала или на компьютерах.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения государственного экзамена

Аудитория для проведения консультаций и аттестационного испытания, оснащенная рабочими местами для обучающихся и государственной экзаменационной комиссии, доской, мультимедийным оборудованием.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Системный анализ, учебник/А. В. Антонов,-Москва, ИНФРА-М, 2020
2. Вероятностно-статистические методы и теории принятия решений [Текст] : [курс лекций] / Ширяев, А. Н. — 2-е изд.,новое .— М : МЦНМО, 2014 .— 144 с.
3. Основы теории управления [Текст]/А. И. Егоров, -М., Физматлит, 2004, 2007

Дополнительная литература

1. Математическое моделирование в экономике [Текст] : в 3 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч. 1, 2. Численные методы и вычислительные алгоритмы. Лабораторный практикум по численным методам и вычислительным алгоритмам / В. И. Мажукин, О. Н. Королева .— М. : Флинта : Моск. гуманит. ун-т, 2004 .— 232 с.
2. Математическое моделирование в экономике [Текст] : в 3 ч. : учеб. пособие для вузов. Ч.3. Экономические приложения / В. И. Мажукин, О. Н. Королева .— М : Флинта : Моск.гуманит.ун-т, 2004 .— 176 с.

7. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к устной части государственного экзамена обучающимся рекомендуется вспомнить темы дисциплин, входящие в программу устной части государственного экзамена, используя при необходимости конспекты лекций и рекомендуемую литературу. После повторения каждой темы обучающемуся рекомендуется самостоятельно написать формулировки и доказательства теорем, содержащихся в программе устной части государственного экзамена, без использования литературы и вспомогательных средств. Если это не удастся, то рекомендуется повторить данную процедуру. Для подготовки ответа на вопрос по теме научно-исследовательской работы рекомендуется подготовить презентацию на 4-6 слайдов.

8. Методика и критерии оценки государственного экзамена

Результаты сдачи государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешную сдачу государственного экзамена.

отлично (10) – правильный, четкий и уверенный ответ на оба вопроса билета и дополнительные вопросы;

отлично (9) – даны правильные ответы на оба вопроса билета и дополнительные вопросы с незначительными неточностями;

отлично (8) – даны ответы на оба вопроса билета и дополнительные вопросы после небольших исправлений и наводящих вопросов экзаменаторов;

хорошо (7) – даны ответы на оба вопроса билета, но нет верного ответа на один из дополнительных вопросов;

хорошо (6) – есть недочеты в ответе на один из вопросов билета и нет верного ответа на один из дополнительных вопросов;

хорошо (5) – есть недочеты в ответах на оба вопроса билета и нет верного ответа на один из дополнительных вопросов;

удовлетворительно (4) – есть недочеты в ответах на оба вопроса билета или нет ответа ни на один из дополнительных вопросов;

удовлетворительно (3) – нет ответа на один из вопросов билета, но есть ответы на дополнительные вопросы (возможно с недочетами);

неудовлетворительно (2) – нет ответа на один из вопросов билета и на дополнительные вопросы;

неудовлетворительно (1) – нет ответа ни на один из вопросов билета.

9. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

10.1. При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами ГЭК);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

10.2. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы – не более чем на 15 минут.

10.3. Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в дирекции института).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности выступления при защите выпускной квалификационной работы по отношению к установленной продолжительности.

10. Примеры контрольных заданий, билетов

Примеры заданий приведены в приложении

Примеры экзаменационных билетов

Пример 1

1. Оптимальное управление; теорема разделения; линейный регулятор со стохастическими измерениями параметров состояния объекта управления;
2. Основные понятия прикладного системного анализа;
3. Краткий доклад о поставленной задаче и основных результатах научно-исследовательской работы.

Пример 2

1. Система управления; структура системы управления; процессы и функции управления; показатели качества управления; критерии эффективности и оптимальности; понятия регулирования и адаптивного управления;
2. Классификация многокритериальных методов принятия решений;
3. Краткий доклад о поставленной задаче и основных результатах научно-исследовательской работы.

Пример 3

1. Оптимальное управление; теорема разделения; линейный регулятор со стохастическими измерениями параметров состояния объекта управления;
2. Моделирование цикличности макроэкономических процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений исходя из концепции взаимодействия тренда и циклов; идентификация параметров в модели цикличности;
3. Краткий доклад о поставленной задаче и основных результатах научно-исследовательской работы.