Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____Хагуров Т.А.
подпись
«__» ___05_____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.05 Системный анализ и принятие решений

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/
специальность _____04.04.01 Химия
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
специализация _____Электрохимия ___
(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки _____академическая_____
(академическая /прикладная)

Форма обучения _____очная_____
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника _____магистр_____
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки

04.04.01 Аналитическая химия
код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):
С.В. Ратнер, профессор, д.э.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ» утверждена на заседании кафедры аналитической химии
протокол № 6 от 6 мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика) Темердашев З.А.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физической химии
протокол № 13 от « 29 » апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Заболоцкий В.И.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий
протокол № 6 от 16 мая апреля 2019 г.
Председатель УМК факультета Стороженко Т.П.

Рецензенты:
Нижегородцев Р.М., заведующий лабораторией экономической динамики и управления инновациями Института проблем управления РАН, доктор экономических наук _____

Иосифов В.В., доцент кафедры наземного транспорта и механики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», кандидат технических наук _____

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины.

Подготовка будущих высококвалифицированных специалистов в области химии к решению задач по оптимизации функционирования научно-производственных систем, системному анализу проблемных ситуаций, в том числе, возникающих в ходе выполнения экспериментальных и расчетно-теоретических работ.

1.2 Задачи дисциплины.

Освоение необходимого объема профессиональных знаний и получение профессиональных навыков в области системного анализа и теории принятия решений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Системный анализ и принятие решений» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 04.04.01 «Аналитическая химия» и базируется на знаниях, изучаемых в курсе бакалавриата дисциплин по менеджменту. Знания, приобретенные при освоении дисциплины, могут быть использованы при изучении дисциплины Б1.О.06 «Управление проектами».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций *(ОК/ПК)*

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Основы системного анализа, теории экспертных оценок, теории принятия решений	Осуществлять выбор альтернатив в условиях многокритериальности, выполнять оптимизацию функционирования сложных систем	Навыками проведения декомпозиции структуры системы, решения задач оптимизации, разработки схемы эксперимента и моделирования
2	ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	Основы сценарного анализа	Проводить анализ чувствительности моделируемых параметров объекта или системы	Навыками формирования и формализации множества альтернатив

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице *(для студентов ОФО).*

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			9			
Контактная работа, в том числе:						
Аудиторные занятия (всего):		**34**	**34**			
Занятия лекционного типа		16	16	-	-	-
Лабораторные занятия		-	-	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		18	18	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:						
Проработка учебного (теоретического) материала		10	10	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка расчетно-графических заданий)		10	10	-	-	-
Реферат		10	10	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		7,8	7,8	-	-	-
Контроль:						
Промежуточная аттестация		**зачет**	**зачет**			
Общая трудоемкость	**час.**	**72**	**72**	**-**	**-**	**-**
	в том числе контактная работа	**34,2**	**34,2**			
	зач. ед	**2**	**2**			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы системного подход к изучению деятельности сложных объектов и систем	18	4	4		10
2.	Основы теории экспертных оценок	18	4	4		10
3.	Основы моделирования систем	18	4	4		10
4.	Основы методов оптимизации	17,8	4	6		7,8
	Итого по дисциплине:					
4.	*ИКР*	0,2				
	Всего	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы системного подход к изучению деятельности сложных объектов и систем	Признаки систем. Структура системы. Прямые и обратные связи. Свойства систем. Классификации систем. Модели систем. Понятие динамической модели системы	*Р*
2.	Основы теории экспертных оценок	Основные вопросы теории экспертных оценок. Шкалы измерений. Сравнение альтернатив. Метод анализ иерархий	*РГЗ*
3.	Основы моделирования систем	Виды экспериментов. Особенности активного эксперимента. Современные подходы к моделированию систем. Имитационное моделирование. Сценарное моделирование.	*Р*
4.	Основы методов оптимизации	Вопросы оптимизации структуры и функционирования систем. Производственная задача. Транспортная задача. Задача о ранце. Задача о коммивояжере.	*Р*

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Семинарские занятия учебным планом не предусмотрены.

2.3.3 Практические занятия.

№	Наименование практических работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Декомпозция структуры системы	Отчет по практической работе
2.	Определение приоритетности функций различных подсистем системы, построение матриц свертки	Отчет по практической работе
3.	Ранжирование альтернатив, построение матриц парных сравнений альтернатив	Групповая презентация
4.	Решение задач многокритериального выбора методом анализа иерархий	Групповая презентация
5.	Моделирование активного эксперимента с помощью встроенных функций Excel	Отчет по практической работе
6.	Сценарное моделирование в Excel	Отчет по практической работе
7.	Решение задач по оптимизации (производственная задача) с использованием встроенных функций Excel	Презентация результатов РГЗ
8.	Решение задач по оптимизации (транспортная задача) с использованием встроенных функций Excel	Групповая презентация
9.	Решение задач по оптимизации (нелинейный вид целевой функции и/или граничных условий) с использованием встроенных функций Excel	Отчет по практической работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Написание реферата	Методические рекомендации по подготовке и оформлению рефератов http://cdn.mti.edu.ru/spiski/met-rekom-oformleniju-referata.pdf

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения и слуха:

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме.

3. Образовательные технологии.

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы: решение проблемных ситуаций в составе малых групп, разбор практических задач и кейсов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Текущий контроль проводится посредством презентации рефератов на момент закрытия первого и третьего разделов курса и защиты индивидуального РГЗ на момент закрытия второго раздела курса. Выполнение указанных работ является обязательным для всех обучающихся. Студенты, не выполнившие в полном объеме эти работы, не допускаются к сдаче экзамена, как не выполнившие график учебного процесса.

Темы рефератов по разделу «Основы системного подход к изучению деятельности сложных объектов и систем»

1. Виды химических систем.
2. Открытые и закрытые системы
3. Системный подход в науке
4. Системный подход в аналитической химии
5. Системный подход в неорганической химии
6. Системный подход в физической химии
7. Анализ практических проблем внедрения стандартов серии ИСО 14 000 в России
8. Параметрические и непараметрические системы
9. Системы типа «черный ящик»
10. Примеры применения системного подхода в химических исследованиях

Темы рефератов по разделу «Основы моделирования систем»

1. Дискретно-событийное моделирование
2. Имитационное моделирование
3. Системная динамика
4. Агентно-ориентированное моделирование
5. Сценарное моделирование
6. Моделирование экосистем
7. Имитационная модель типа «хищник-жертва»
8. Имитационная модель типа «Жизнь»
9. Имитационная модель типа «Популяция»
10. Вклад Дж. Форрестера в развитие системной динамики
11. Сравнительный анализ энергоемкости различных регионов РФ

Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией (10-15 слайдов).

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений инновационного менеджмента;
- умение работать с информационными источниками, полнота и релевантность подобранной информации;
- соответствие логической структуре изложения: «введение – постановка задачи – решение – результаты – обсуждение – заключение – список литературы».
- степень обоснованности аргументов и обобщений, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации,
- характер и достоверность примеров, способность к обобщению, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера;
- культура письменного изложения и оформления материала;

- умение структурированно и логично доложить основные результаты проведенного исследования;
- качество и информативность иллюстрационного материала;
- наличие новых научных результатов;
- умение грамотно, чётко отвечать на вопросы и вести аргументированную дискуссию.

Примеры индивидуального расчетно-графического задания

Задание 1. В управленческой практике часто встречаются ситуации, когда необходимо принять решение, касающееся инвестиций. Например, предприятие ООО «Геохим» проводит диверсификацию своей деятельности и выбирает между двумя масштабируемыми инвестиционными проектами А и В. Базовые финансовые параметры проектов представлены в таблице ниже:

Проект	Необходимый объем инвестиций (мин, макс), долл	Ожидаемая норма доходности, %	Длительность жизненного цикла (мин, макс), месяцев
A	2 000-10 000	16	12-72
B	5 000-12 000	14	36-72

Управленческая проблема. Необходимо определить, какой проект и при каких условиях будет лучше для предприятия (позволит получить больше прибыли).

1) Промоделируйте изменение прибыли от реализации проекта **А** аналогичным образом (на другом свободном поле); 2) промоделируйте изменение доходности и прибыли от реализации проекта **В** с использованием изученного алгоритма; 3) сделайте выводы о наиболее предпочтительных условиях реализации проектов А и В. Используйте опцию Excel **«Анализ что-если».**

Задание 2. Перед руководством московского региона стоит задача улучшения качества атмосферного воздуха. Известно, что более 80% общего объема загрязнений приходится на автомобильный транспорт. В настоящее время в регионе зарегистрировано около 5 млн. легковых автомобилей в пользовании у населения, средний пробег автомобиля составляет по данным АВТОСТАТ 17 тыс. км в год, средние удельные выбросы загрязняющих веществ: CH до 0,2 г/км, CO до 2,3 г/км и NOy до 0,15 г/км на 1 км.

Спрогнозируйте объем выбросов (вещество по варианту) на ближайшие 5 лет в предположении, что количество автомобилей будет увеличиваться с каждым годом на 5%, а рост экологичности автомобиля и качества топлива позволит сокращать средние удельные выбросы на 3% в год. Используйте для моделирования опцию «Таблица данных». Результаты моделирования по годам представьте для наглядности в виде графика

Задание 3. По условиям предыдущего задания **с**прогнозируйте объем выбросов парниковых газов в тех же предположениях, учитывая, что в настоящее время средние удельные выбросы CO2-экв. на 1 км составляют 0,273 кг/км

При проверке РГЗ преподавателем учитываются: правильность выбора статистических данных, правильность применения основных теоретических положений, правильность расчетов, правильность интерпретации полученных результатов расчетов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения и слуха:

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточный контроль осуществляется в форме зачета.

Вопросы к зачету

1. Методика проведения системного анализа
2. Определение понятия «система»: 5 видов определений.
3. Сущность и взаимосвязь основных понятий системного анализа
4. Закономерности функционирования и развития систем
5. Классификация систем: 10 признаков классификации.
6. Закон ограничения разнообразия
7. Метод «черного ящика»
8. Классификация методов моделирования системы
9. Принципы исследования и моделирования систем: принцип обратной связи
10. Анализ целей и функций в сложных многоуровневых системах
11. Применение системного анализа при разработке социально-экономических объектов
12. Методы описания проблемной ситуации
13. Алгоритм построения дерева целей системы
14. Стратегия системного проектирования : понятие «идеальная система»
15. Реализация результатов системных исследований
16. Проблемы, системные способы их решения
17. Классификация управленческих решений
18. Модели принятия решений при управлении сложными системами
19. Способы разрешения проблемных ситуаций
20. Системный анализ ситуации выбора

Зачет проводятся в устной форме. Зачет проводится только при предъявлении студентом зачетной книжки и при условии выполнения всех контрольных мероприятий,

предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в электронной ведомости).

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры ; в 3 ч. Ч. 3 / Белов П. Г. - М. : Юрайт, 2018. - 272 с. - https://biblio-online.ru/book/E46BB19F-87E3-4034-9788-51EF95A24F56/upravlenie-riskami-sistemnyy-analiz-i-modelirovanie-v-3-ch-chast-3.
2. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры ; в 3 ч. Ч. 2 / Белов П. Г. - М. : Юрайт, 2018. - 250 с. - https://biblio-online.ru/book/2A88AA7C-B0DC-4A93-83AC-85ED6466BBDC/upravlenie-riskami-sistemnyy-analiz-i-modelirovanie-v-3-ch-chast-2.
3. Белов, П. Г.Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры ; в 3 ч. Ч. 1 / Белов П. Г. - М. : Юрайт, 2018. - 211 с. - https://biblio-online.ru/book/975C78A8-9A75-4373-9BC2-F72CF8DB3AD9/upravlenie-riskami-sistemnyy-analiz-i-modelirovanie-v-3-ch-chast-1.
4. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ: учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. - М. : Юрайт, 2018. - 304 с. - https://biblio-online.ru/book/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-BEB4670DB29E.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

Кузнецов, В.А. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебник для студентов высших учебных заведений / В.А. Кузнецов, А.А. Черепахин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 256 с. - http://znanium.com/catalog/product/908528. - ISBN 978-5-16-105220-4.

Библя, Галина Николаевна (КубГУ). Системный анализ, оптимизация и принятие решений : лабораторный практикум / Г. Н. Библя] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 39. - 10 р. 63 к.

Андрейчиков, Александр Валентинович. Стратегический менеджмент в инновационных организациях : системный анализ и принятие решений : учебник для студентов вузов,обучающихся по направлению "Инноватика" и специальности "Управление инновациями" / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2013. - 395 с. - (Вузовский учебник). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785955802251. - ISBN 9785160050317 : 339.79.

5.3. Периодические издания:

1. «Инновации», Санкт-Петербург, Издательство ОАО «Трансфер»
2. «Системный анализ и логистика», Санкт-Петербург, Издательство Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

3. «Системный анализ и управление в биомедицинских системах», Воронеж, Издательство Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный технический университет"

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. http://www.mtas.ru/about/ - Научный портал по теории управления организационными системами
2. www.worldbank.org – Мировой банк
3. http://www.mtas.ru/search/ – Электронная библиотека по теории управления
4. http://www.mtas.ru/about/smartman/- Проект «Умное управление»
5. http://systems-analysis.ru/ Справочно-информационный сайт по системному анализу

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный теоретический материал и практических занятий, на которых теоретические знания, полученные во время лекций, применяются для решения проблемных ситуаций, анализа тенденций инновационного развития, анализа кейсов крупнейших инновационных компаний и расчета различных количественных показателей изучаемых инновационных процессов.

Важной компонентой изучения дисциплины является самостоятельная работа студентов, объем которой превышает объем аудиторных занятий. Самостоятельная работа проводится в следующих формах: подготовка и написание реферата, выполнение расчетно-графического задания, самостоятельная проработка некоторых разделов курса. Презентация реферата как итога самостоятельной работы по первому разделу курса проводится на шестой неделе семестра, презентация реферата как итога самостоятельной работы по третьему разделу курса проводится на семнадцатой неделе семестра, а защита расчетно-графического задания – на двенадцатой неделе семестра.

Расчетно-графическое задание представляет собой письменную работу объемом до 20 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). В расчетно-графическом задании описывается метод сбора статистических данных, последовательность обработки статистических данных и представляется их визуализация с помощью различных графических средств.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

- консультирование посредством электронной почты и Skype;
- распространение электронных презентаций и раздаточных материалов в электронном виде посредством рассылки по электронной почте;
- использование электронных презентаций при проведении лекционных занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.
Стандартные программы Windows.

8.3 Перечень информационных справочных систем:
1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оборудованная презентационной техникой
2.	Практические занятия	Аудитория, оснащенная персональными компьютерами с доступом к интернету, электронный раздаточный материал.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.