


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол №11 от «22» июня 2021 г.

Согласовано:
Председатель УМК института

И.о. зав. кафедрой  И.В. Дубинина

 Р.А. Гильмутдинова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Системный анализ и математическое моделирование

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки
20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки
Управление безопасным развитием техносферы

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
К.т.н., доцент

 / Елизарьева Е.Н.

Для приема: 2021

Уфа 2021 г.

Составитель / составители: Елизарьева Е.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экономико-правового обеспечения безопасности, протокол от «22» июня 2021 г. № 11

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	6
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине	9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы.....	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК 2.1. Знать: основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля.	Знать: основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК 2.2. Уметь: организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение проекта и оценивать результаты проекта, завершать проект	Уметь: организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение проекта и оценивать результаты проекта, завершать проект
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК 2.3. Владеть: навыками постановки целей, выбора	Владеть: навыками постановки целей, выбора оптимальных

		оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности	способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности
	ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации	ПК 4.1. Знать: основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации	Знать: основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации
	ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации	ПК 4.2. Уметь: управлять профессиональными рисками в организации	Уметь: управлять профессиональными рисками в организации
	ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации	ПК 4.3. Владеть: навыками управления профессиональными рисками в организации	Владеть: навыками управления профессиональными рисками в организации

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ и математическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре *на очной форме обучения*; на 1 курсе в 1 семестре *на заочной форме обучения*.

Цель изучения дисциплины: является получение студентами теоретических знаний, умений и навыков системного анализа и математического моделирования.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИУК 2.1. Знать: основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля.	Знать: основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля	не знает основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля	знает основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля, но допускает грубые ошибки	знает основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля, но допускает незначительные ошибки	знает основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля
ИУК 2.2. Уметь: организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение	Уметь: организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение	не умеет организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение	умеет организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение проекта и оценивать результаты проекта,	умеет организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение проекта и оценивать результаты проекта,	умеет организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение проекта,

проекта и оценивать результаты проекта, завершать проект	выполнение проекта и оценивать результаты проекта, завершать проект	выполнение проекта и оценивать результаты проекта, завершать проект	завершать проект, но допускает грубые ошибки	завершать проект, но допускает незначительные ошибки	завершать проект
ИУК 2.3. Владеть: навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности	Владеть: навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности	не владеет навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности	владеет навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности, но допускает грубые ошибки	владеет навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности

ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ПК 4.1. Знать: основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации	Знать: основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации	не знает основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации	знает основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации, но допускает грубые ошибки	знает основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации, но допускает незначительные ошибки	знает основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации
ПК 4.2. Уметь: управлять профессиональными рисками в организации	Уметь: управлять профессиональными рисками в организации	не умеет управлять профессиональными рисками в организации	умеет управлять профессиональными рисками в организации, но допускает грубые ошибки	умеет управлять профессиональными рисками в организации, но допускает незначительные ошибки	умеет управлять профессиональными рисками в организации
ПК 4.3. Владеть: навыками управления профессиональными рисками в организации	Владеть: навыками управления профессиональными рисками в организации	не владеет навыками управления профессиональными рисками в организации	владеет навыками управления профессиональными рисками в организации, но допускает грубые ошибки	владеет навыками управления профессиональными рисками в организации, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками управления профессиональными рисками в организации

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК 2.1. Знать: основы проектного управления, формулирования требований к проекту, его планирования, реализации и контроля.	тестирование, собеседование, доклад, контрольная работа, практическое занятие
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК 2.2. Уметь: организовать сбор требований по проекту, формулировать цель и задачи проекта, определять основные параметры проекта, формировать команду проекта и мотивировать ее, составлять календарный план проекта и управлять им, распределять задачи в рамках проекта и контролировать их выполнение, составлять бюджет проекта и управлять им, контролировать выполнение проекта и оценивать результаты проекта, завершать проект	тестирование, собеседование, доклад, контрольная работа, практическое занятие
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИУК 2.3. Владеть: навыками постановки целей, выбора оптимальных способов решения поставленных целей и задач; навыками оценки имеющихся ресурсов и ограничений при разработке и реализации проекта; публичного представления результатов проекта; проведения профессионального обсуждения результатов проектной деятельности	тестирование, собеседование, контрольная работа, практическое занятие
ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации	ПК 4.1. Знать: основные понятия в области управления профессиональными рисками в организации	тестирование, собеседование, доклад, контрольная работа, практическое занятие
ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации	ПК 4.2. Уметь: управлять профессиональными рисками в организации	тестирование, собеседование, доклад,

		контрольная работа, практическое занятие
ПК-4. Способен управлять профессиональными рисками в организации	ПК 4.3. Владеть: навыками управления профессиональными рисками в организации	тестирование, собеседование, доклад, контрольная работа, практическое занятие

Рейтинг – план дисциплины
«Системный анализ и математическое моделирование»

Направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»
курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 - Введение в системный анализ				
Текущий контроль				19
1. Доклад	14	1	0	14
2. Практическое занятие	5	1	0	5
Рубежный контроль				10
1. Тестирование	1	10	0	10
Всего			0	29
Модуль 2 - Моделирование процессов техносферной безопасности				
Текущий контроль				21
1. Собеседование	2	8	0	16
2. Практическое занятие	5	1	0	5
Рубежный контроль				20
1. Контрольная работа	1	20	0	20
Всего			0	41
Поощрительные баллы				
1. Публикация статей	5	1	1	5
2. Участие в конференции	5	1	1	5
Всего				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение практических занятий			-10	0
Итоговый контроль				
1. Экзамен	15	2	0	30

1. **Тест** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и навыков обучающегося.

Критерии и методика оценивания для очной формы обучения:

Один тестовый вопрос.

- 1 балл выставляется студенту, если ответ правильный;

- 0 баллов выставляется студенту, если ответ неправильный.

Тест считается пройденным для заочной формы обучения, если имеются более 50% правильных ответов при следующей оценке:

- от 50% до 70% - удовлетворительно;

- от 71% до 90% - хорошо;

- от 91% до 100% - отлично.

При получении неудовлетворительной оценки студент обязан пройти тест повторно, после дополнительной подготовки.

Пример проверочных тестовых заданий по учебному курсу:

1. «Системой можно назвать только такой комплекс избирательно-вовлеченных компонентов, у которых взаимодействие и взаимоотношение приобретает характер взаимосодействия компонентов на получение фокусированного полезного результата». Это определение было дано:

1. +В.С. Анфилатовым

2. П.К. Анохиным

3. В.Н. Волковой

4. Вдовиным

2. Неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к данной

системе – это

1. +Элемент

2. Объект

3. Связь

4. Компонент

3. Совокупность зависимостей свойств одного элемента от свойств других элементов системы – это

1. +Связь

2. Взаимодействие

3. Соединение

4. Сцепление

4. Движение элемента системы – это

1. +Последовательные изменения его состояния

2. Его перемещение между различными системами

3. Его перемещение в рамках одной системы

4. Изменение его свойств

5. Зависимость свойств элементов может быть:

1. +Односторонней и двусторонней

2. Однонаправленной и многонаправленной

3. Одномерной и двумерной

4. Быстрой и медленной

6. Набор существующих в пространстве и во времени объектов (систем), которые, как предполагается, действуют на систему – это

1. +Внешняя среда
2. Внутренняя среда
3. Внешняя система
4. Внешний элемент

7. Мгновенная фотография системы, «срез» системы, остановку в развитии системы – это

1. +Состояние
2. Поведение
3. Равновесие
4. Устойчивость

8. Способность системы переходить из одного состояния в другое – это

1. +Поведение
2. Состояние
3. Равновесие
4. Развитие

9. Способность системы в отсутствии внешних возмущающих воздействий (или при постоянных воздействиях) сохранять своё состояние сколь угодно долго – это

1. +Равновесие
2. Устойчивость
3. Поведение
4. Состояние

10. Способность системы возвращаться в состояние равновесия после того, как она

была

из этого состояния выведена под влиянием внешних – это

1. +Устойчивость
2. Равновесие
3. Развитие
4. Состояние

2. Практические занятия

Критерии оценки выполнения практического занятия:

- соответствие предполагаемым ответам;
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- умение делать выводы.

Для очной формы обучения:

- ✓ 5 баллов, если задание выполнено полностью
- ✓ 4 балла, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 3 балла, если задание выполнено со значительными погрешностями
- ✓ 2 балла, если обнаруживает знание и понимание большей части задания
- ✓ 1 балл, если обнаруживает знание части задания

Для заочной формы обучения:

- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Занятие 1. Анализ факторов риска.

Цель - освоить основные приемы статистического анализа данных измеренных по метрической шкале.

Период выполнения – Задание выполняется в течение практической работы, а также в период самостоятельной работы студента.

Задачи:

1. Сформировать таблицу первичных данных для двух подвыборок.
2. Выполнить анализ статистических свойств подвыборок и общей выборки.
3. Рассчитать показатели дескриптивной статистики.
4. Построить распределение наблюдений по подвыборкам и оценить различия в распределении объектов. С помощью критерия Хи-квадрат оценить близость эмпирического распределения к нормальному.
5. Выполнить проверку t-теста Стьюдента равенства средних (при гипотезе равенства и различия дисперсий для двух подвыборок).
6. Оценить доверительный интервал признака для доверительной вероятности = 0,05; 0,1 и 0,15.
7. Преобразовать полученные показатели по метрической шкале в показатели по порядковой шкале по методами равных интервалов и отклонения от среднего.
8. Сделать выводы относительно риска смерти для различных групп населения и оценить величину дополнительного риска, возникающего за счет принадлежности к группе повышенного риска.
9. Презентовать работу преподавателю.

Занятие 2. Разработка простейшей однофакторной модели временного ряда

Цель работы - ознакомиться с основными приемами разработки однофакторных, линейных регрессионных моделей.

Период выполнения – Задание выполняется в течение практической работы, а также в период самостоятельной работы студента.

Задачи:

1. Выполнить сбор и предварительную обработку данных временного ряда.
2. Выполнить предварительный анализ данных временного ряда. Оценить среднегодовые приросты уровней ряда в абсолютных и относительных величинах.
3. Оценить вид сложившейся тенденции (возрастающая, убывающая, стационарная или др.).
4. Оценить на основе метода наименьших квадратов параметры линейной регрессионной модели.
5. Сделать выводы об адекватности модели.
6. Получить прогнозные оценки по модели тренда на последующие 1-3 года.
7. Презентовать работу преподавателю.

Занятие 3. Эколого-экономический анализ рисков. Модели Доза-Риск.

Цель работы – освоить основные приемы расчета и анализа рисков и их моделирования, оценки экологических рисков.

Период выполнения – Задание выполняется в течение практической работы, а также в период самостоятельной работы студента.

Задание:

1. Используя набор тестовых данных, вычислите величину общего и дополнительного риска.
2. Выполните анализ данных.
3. Разработайте линейную, квадратичную и пороговую оценки риска. Оцените их адекватность.
4. Обоснуйте подходящий вариант модели.
5. Выполните оценку риска на заданную дозу токсиканта.
6. Определите для заданного уровня риска дозу токсиканта.

Занятие 4. Моделирование последствий принятия экологически-значимых решений на производстве.

Цель работы – освоить приемы моделирования и модельного обоснования экологически-значимых решений на производстве.

Период выполнения – Задание выполняется в течение практической работы, а также в период самостоятельной работы студента.

Задание:

1. Используя параметры индивидуального задания, разработайте модель динамики деятельности предприятия с учетом выброса промышленных отходов.
2. На основе модели доза-риск оцените возникающие социальные риски для общества.
3. Оцените экономические показатели проекта. Инвестиционные затраты, экономию на уплате штрафов и т.д.
4. Определите последствия для общества (число ожидаемых дополнительных заболеваний связанных с деятельностью хозяйственного объекта).
5. Оцените показатели привлекательности решения внедрения очистных сооружений (мероприятий по снижению техногенного воздействия).
6. Определите уровень внешнего воздействия, при котором решение о внедрении экологических мероприятий станет экономически привлекательным для собственника хозяйственного объекта.

3. Доклад – подготовленный студентом самостоятельно сделанный отчет по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы. Данное задание частично регламентированное, имеющее нестандартное подачу материала и позволяющее диагностировать у студентов умения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

При оценке доклада использована любая совокупность из следующих критериев:

- ✓ соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- ✓ проблемность / актуальность;
- ✓ новизна / оригинальность полученных результатов;
- ✓ глубина / полнота рассмотрения темы;
- ✓ доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- ✓ логичность / структурированность / целостность выступления;
- ✓ речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);

- ✓ используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- ✓ наглядность / презентабельность (если требуется);
- ✓ самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Если доклад сводится к краткому сообщению (10 минут), может сопровождаться презентацией (10-15 слайдов) и не может дать полного представления о проведенной работе, то необходимо оценивать ответы на вопросы и, если есть, отчет/пояснительную записку.

Для очной формы обучения:

- ✓ 5 баллов, если задание выполнено полностью
- ✓ 4 балла, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 3 балла, если задание выполнено со значительными погрешностями
- ✓ 2 балла, если обнаруживает знание и понимание большей части задания
- ✓ 1 балл, если обнаруживает знание части задания

Перечень тем докладов:

1. Окружающая среда как сложная система природно-технического характера.
2. Изучение методики идентификации и ранжирования техногенных процессов
3. Системный анализ техногенных систем.
4. Порядок и процедуры проведения системного анализа экологических последствий антропогенной деятельности
5. Основные понятия системного анализа. Интегрированный системный анализ
6. Таксономия опасностей. Проблемы количественной оценки разнородных опасностей
7. Выбор моделей сложных систем
8. Моделирование рискованных ситуаций
9. Виды моделей и способы моделирования
10. Имитационные модели
11. Методология оценки техногенного риска. Концепция приемлемого риска
12. Методика оценки угрозы на рабочем месте
13. Разработка системы управления техногенными рисками на предприятии
14. Случайные величины и их характеристики. Статистические распределения основных факторов в сфере техносферной безопасности
15. Классификация рисков. Особенности техногенных рисков
16. Анализ причин возникновения и оценка последствий аварийной ситуации

4. *Собеседование* - средство контроля, организованное как специальная беседа с обучающимся на темы, связанные с изучаемой (проработанной) темой и служащая для оценки степени навыка формируемой компетенции, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме, умение анализировать и обобщать материал.

Критерии оценки собеседования для очной формы обучения:

- ✓ продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию;
- ✓ продемонстрирована способность синтезировать новую информацию;
- ✓ сделаны обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;
- ✓ установлены причинно-следственные связи, выявлены закономерности.
- ✓ 2 балл, если задание выполнено полностью

- ✓ 1 балл, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 0 баллов, если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Критерии оценки собеседования для заочной формы обучения:

- ✓ продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию;
- ✓ продемонстрирована способность синтезировать новую информацию;
- ✓ сделаны обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;
- ✓ установлены причинно-следственные связи, выявлены закономерности;
- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Перечень тем для собеседования по учебному курсу:

1. Моделирование сложных систем.
 2. Совершенствование управления сложными системами на основе математических моделей.
 3. Разработка системы корпоративного экологического менеджмента.
 4. Управление экологическими рисками промышленного предприятия.
 5. Роль информации в управлении эколого-экономическими системами.
 6. Моделирование конкретных эколого-экономических процессов и систем.
 7. Имитационные модели техногенных процессов.
 8. Концепция приемлемого риска.
 9. Обеспечение устойчивого развития региона.
 10. Методология оценки риска.
 11. Системный анализ факторов риска.
 12. Методы анализа и обработки рисков.
 13. Интегрированный системный анализ производственной структуры региона.
 14. Принципы обеспечения безопасности человека и окружающей среды.
 15. Методика риск-анализа.
5. **Контрольная работа** – подготовленный студентом самостоятельно сделанный отчет по представлению полученных результатов решения определенной проблемы.

При оценке контрольной работы использована любая совокупность из следующих критериев:

- ✓ соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- ✓ проблемность / актуальность;
- ✓ новизна / оригинальность полученных результатов;
- ✓ глубина / полнота рассмотрения темы;
- ✓ доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- ✓ логичность / структурированность / целостность выступления;
- ✓ речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- ✓ используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- ✓ наглядность / презентабельность (если требуется);

✓ самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Если контрольная работа сводится к краткому сообщению (10 минут), может сопровождаться презентацией (10-15 слайдов) и не может дать полного представления о проведенной работе, то необходимо оценивать ответы на вопросы и, если есть, отчет/пояснительную записку.

Критерии оценки для очной формы обучения

Предлагаемое количество тем	
Критерии оценки: - соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам; - показал понимание темы, умение критического анализа информации; - продемонстрировал знание методов изучения и умение их применять; - обобщил информацию с помощью таблиц, схем, рисунков и т.д.; - сформулировал аргументированные выводы; - оригинальность при подготовке презентации;	max 10 баллов
«отлично», если задание выполнено полностью	9-10 баллов
«хорошо», если задание выполнено с незначительными погрешностями	7-8 баллов
«удовлетворительно», если задание выполнено с погрешностями	5-6 баллов
обнаружено знание и понимание большей части задания	3-4 балла
задание выполнено неполностью	1-3 балла
задание не выполнено	0 баллов

Критерии оценки для заочной формы обучения

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме и изложена грамотным языком в определенной логической последовательности с точным использованием специализированной терминологии; показано уверенное владение нормативной базой;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена неполно, не показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

Перечень тем контрольных работ по учебному курсу:

1. Общие принципы системного анализа. Классификация и общая характеристика методов системного анализа.

2. Понятие сложной системы. Понятие и классификация систем. Характеристика систем: элемент, связь, состав, структура, морфология, граница. Свойства, состояния, взаимодействия и факторные пространства систем.

3. Особенности системного анализа процессов в техносфере. Базовые категории систем. Принцип декомпозиции систем. Принципы организации систем и системной динамики. Свойства эмерджентности, энтропии и гомеостазиса. Ситуационное и адаптивное поведение систем. Структура системного исследования. Диаграммы причинно-следственных связей.

4. Принципы моделирования человеко-машинных систем. Этапы жизненного цикла технических и других систем. Понятие оценки состояния диагностики, прогнозирования в поведении систем.

5. Принципы имитационного моделирования происшествий в техносфере. Сущность противоречий, причины и факторы происшествий на производстве. Классификация объективно существующих опасностей. Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов. Структура системного подхода к исследованию опасных процессов в техносфере.

6. Основные понятия и виды диаграмм причинно-следственных связей. Характеристика моделей типа «дерево происшествия» и «дерево событий» - его исходов. Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «граф» и «сеть».

7. Классификация моделей причинения ущерба. Модели, основанные на зависимостях «доза-эффект», эрфик- и пробит-функциях. Объемные, площадные и массовые критерии разрушительного поглощения энергии и вещества. Особенности моделирования и оценки ущерба людским, материальным и природным ресурсам.

8. Общие принципы программно-целевого планирования и управления процессом совершенствования безопасности. Модель программно-целевого обеспечения безопасности производственных процессов в техносфере. Стратегическое планирование и оперативное управление производственно-экологической безопасностью.

9. Классификация моделей и методов нормирования риска. Их краткая характеристика, опыт применения, достоинства и недостатки. Структура затрат и ущерба от объективно существующих природных и техногенных опасностей.

10. Общие принципы и особенности контроля безопасности на различных стадиях жизненного цикла производственных процессов. Байесовские модели контроля уровня безопасности создаваемых производственных процессов на головном объекте. Контроль эффективности мероприятий по совершенствованию безопасности существующих объектов методом проверки статистических гипотез.

11. Моделирование и системный анализ процесса поддержания заданных требований к уровню производственно-экологической безопасности. Общие принципы и дерево целей поддержания приемлемой безопасности.

12. Модели и методы поддержания готовности персонала к обеспечению безопасности. Оптимизация контрольно-профилактической работы по предупреждению происшествий. Модели и методы совершенствования контроля безопасности особо опасных производственных процессов.

6. Экзамен

Экзамен проводится по билетам.

Перечень вопросов к экзамену

1. Системный анализ: понятие, предмет и метод. Система и ее свойства (делимость, открытость, целостность, связность/структурность, иерархичность). Сложные и простые, большие и малые системы.

2. Системность как свойство окружающего нас мира. Этапы проведения системного исследования (определение проблемы и объекта, определение предмета исследования, постановка цели и задач, формирование системы, изучение системы (формализованное и неформализованное), получение выводов и рекомендаций).

3. Моделирование – как метод научного познания. Место моделирования в процессе системного исследования.

4. Основные понятия: объект моделирования, предмет моделирования, модель, теория моделирования.

5. Разновидности моделей.

6. Математические модели: понятие математической модели, классификация (дискретные и непрерывные, линейные и нелинейные, стационарные и нестационарные, динамические и статические).

7. Показатели адекватности математической модели: точность, непротиворечивость, чувствительность, работоспособность.

8. Современные проблемы моделирования систем: проблемы реконструкции, факторизации, идентификации, управляемости.

9. Виды рисков и их классификация. Подходы к измерению рисков.

10. Экологические риски.

11. Методы измерения рисков и факторов риска.

12. Типичные модели риска: Линейная, Квадратичная, Вейбулла-Гнеденко.

13. Особенности применения имитационного моделирования для оценки рисков.

14. Выработка практико-ориентированных решений на основе результатов моделирования или имитации.

15. Особенности моделирования и оценки ущерба людским, материальным и природным ресурсам.

16. Характеристика моделей типа «дерево происшествия» и «дерево событий» - его исходов.

17. Модели и методы совершенствования контроля безопасности особо опасных производственных процессов.

18. Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «граф» и «сеть».

19. Модель программно-целевого обеспечения безопасности производственных процессов в техносфере.

20. Модели, основанные на зависимостях «доза-эффект», эрфик- и пробит-функциях.

Структура экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.

2. Теоретический вопрос.

Образец экзаменационного билета



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт истории и государственного управления

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Дисциплина «Системный анализ и математическое моделирование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Моделирование – как метод научного познания. Место моделирования в процессе системного исследования.
2. Системный анализ и моделирование с помощью диаграмм причинно-следственных связей типа «граф» и «сеть».

И.о. зав. кафедрой
экономико-правового обеспечения безопасности

Э.В.Дубинина

Критерии и методика оценивания (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии и методика оценивания для заочной формы обучения:

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы;

- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;

- «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Матвеев, А. В. Системный анализ : учебное пособие : [16+] / А. В. Матвеев. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 56 с. : табл. – ISBN 978-5-7779-2381-3; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613839>

2. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. – 5-е изд., стер. – Москва : Дашков и К°, 2020. – 644 с. : ил. – (Учебные издания для бакалавров). – ISBN 978-5-394-03716-0 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573179>

Дополнительная литература:

1. Математическое моделирование: практикум : [16+] / Л. А. Коробова, Ю. В. Бугаев, С. Н. Черняева, Ю. А. Сафонова ; науч. ред. Л. А. Коробова. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. – 113 с. : табл., граф., ил. – ISBN 978-5-00032-247-5 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006>

2. Иванов, В.В. Математическое моделирование : учебно-методическое пособие / В.В. Иванов, О.В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 88 с. : схем., табл. – ISBN 978-5-8158-1744-9 ; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»: - <https://elib.bashedu.ru/>

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru/>

3. ЭБС издательства «Лань»: <https://e.lanbook.com/>

Базы данных (БД):

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. БД периодических изданий (на платформе EastView): <https://dlib.eastview.com/>
3. SCOPUS: <http://www.scopus.com/>
4. БД периодических изданий «ИВИС».

Информационные справочные системы:

1. «Консультант плюс»

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade.Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Аудитория № 516.	Лекции,	Аудитория № 516. Оборудование: учебная мебель, доска, кресла секционные последующих рядов с пюпитром, мобильное мультимедийное оборудование.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: Аудитория № 420.	Практические занятия	Аудитория № 420. Компьютерный класс. Оборудование: учебная мебель, моноблоки стационарные 15 шт., мобильное мультимедийное оборудование, переносной экран.
3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: Аудитория № 608.	Консультации	Аудитория № 608. Оборудование: учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование Аудитория № 609. Оборудование: учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование Аудитория № 402 (читальный зал) Оборудование: Учебная мебель, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт. с возможностью подключения к сети Интернет и доступа в электронную информационно-образовательную среду, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.
4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Аудитория № 609.	Текущий контроль и промежуточная аттестация	
5. Помещения для самостоятельной работы: Аудитория № 402 (читальный зал) Аудитория № 613	Самостоятельная работа	Аудитория № 613 Оборудование: Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 12 шт. с возможностью подключения к сети Интернет и доступа в электронную информационно-образовательную среду. Аудитория №523 Оборудование: Стол, стул, шкаф-стеллаж, мобильное мультимедийное оборудование – проектор, ноутбук, экран переносной
6 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:		

Аудитория №523		Программное обеспечение 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.
----------------	--	---

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Системный анализ и математическое моделирование» на
1 семестр
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	31,2
лекций	12
практических/ семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	85,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:

 Экзамен 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1 – Введение в системный анализ								
1.	Введение в дисциплину. Основные составляющие, понятия и определения. Этапы и процедуры системного анализа.	6	8	-	40	Осн: 1-2 Доп: 1-2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, доклад, практическое занятие
Модуль 2- Моделирование процессов техносферной безопасности								
1	Основы оценки сложных систем. Принятие решений. Математическое моделирование при решении проблем обеспечения техносферной безопасности.	6	10	-	45,8	Осн: 1-2 Доп: 1-2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, доклад, практическое занятие
Всего часов:		12	18	-	85,8			

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Системный анализ и математическое моделирование» на
1 семестр
заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4 / 144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	11,2
лекций	4
практических/ семинарских	6
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	123,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:
Экзамен 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в дисциплину. Основные составляющие, понятия и определения. Этапы и процедуры системного анализа.	2	2	-	60	Осн: 1-2 Доп: 1-2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, практическое занятие, контрольная работа
1	Основы оценки сложных систем. Принятие решений. Математическое моделирование при решении проблем обеспечения техносферной безопасности.	2	4	-	63,8	Осн: 1-2 Доп: 1-2	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, практическое занятие, контрольная работа
Всего часов:		4	6	-	123,8			

