

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Департамент научно-технологической политики и образования
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт землеустройства, кадастров и природообустройства

Кафедра Безопасность жизнедеятельности

СОГЛАСОВАНО:

И.о. директора ИЗКиП Подлужная А.С.

«25» сентября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор Пыжикова Н.И.

«24» ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Системный анализ и моделирование
производственных процессов в техносфере**

ФГОС ВО

Направление подготовки: 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Управление охраной труда и производственной безопасностью

Курс: 1

Семестр(ы): 2

Форма обучения: очная

Квалификация выпускника: магистр

Красноярск, 2023 г.

Составитель: Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«01» сентября 2023 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 678 от 25 мая 2020 года по направлению подготовки (специальности) 20.04.01 Техносферная безопасность и профессиональных стандартов:

- «Специалист в области охраны труда», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 апреля 2021 г. N 274н;

- «Специалист по пожарной профилактике», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 октября 2021 года N 696н;

- «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2020 года N 569н.

Программа обсуждена на заседании кафедры Безопасности жизнедеятельности протокол № 1 «05» сентября 2023 г.

Зав. кафедрой Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«05» сентября 2023 г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института землеустройства, кадастров и природообустройства протокол № 1 «25» сентября 2023 г.

Председатель методической комиссии:

Бадмаева Ю.В., канд. с.-х. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» сентября 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки

Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» сентября 2023 г.

Оглавление

Аннотация	5
1. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
3. Организационно-методические данные дисциплины	11
4. Структура и содержание дисциплины	11
4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины.....	11
4.2. Содержание модулей дисциплины	12
4.3. Лекционные занятия.....	13
4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия	14
4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины	15
4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....	16
4.5.2. Курсовые проекты (работы) /контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы	17
5. Взаимосвязь видов учебных занятий	17
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9).....	18
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)	20
6.3 Программное обеспечение.....	20
7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций.....	21
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.....	23
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся.....	23
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24
Изменения	26

Аннотация

Дисциплина «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): «Управление охраной труда и производственной безопасностью». Дисциплина реализуется в институте землеустройства, кадастров и природообустройства кафедрой Безопасность жизнедеятельности.

Целью освоения дисциплины «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» является изучение основополагающих вопросов закономерности образования и функционирования сложных многоуровневых систем, для анализа безопасности техносферы.

Дисциплина нацелена на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций: УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий; УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; ОПК-2. Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (28 часов), практические занятия (28 часов) и 52 часа самостоятельной работы студента, экзамен (36 часов).

1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» включена в ОПОП, в обязательную часть Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» базируется на следующих изученных дисциплинах: «Государственный надзор и контроль в техносферной безопасности».

Дисциплина «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Средства и методы контроля производственной среды», «Надежность технических систем и техногенный риск».

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» является изучение основополагающих вопросов закономерности образования и функционирования сложных многоуровневых систем, для анализа безопасности техносферы.

Задачи дисциплины:

- расширение знаний истории развития системного подхода, знаний о логике и методологии системного анализа, знаний о теории и практике применения системного анализа;
- формирование навыков моделирования опасные процессы в техносфере, применять энергоэнтропийную концепцию опасностей;
- формирование умений применения системного подхода при решении проблемных ситуаций в техносфере;
- формирование умений моделирования и анализа происшествий.

Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении практики, при выполнении выпускной квалификационной работы.

Таблица 1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код, наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы критического анализа; - методологию системного подхода; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; - осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; - производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; - определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки

		<p>стратегии действий;</p> <p>- навыками критического анализа.</p>
	<p>УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, методы проектирования процессов по устранению проблемной ситуации; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками определения пробелов в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.
	<p>УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды источников научной информации, критерии оценки надежности источников научной информации; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать надежность различных источников информации при решении задач научного исследования; - использовать различные источники для сбора необходимых данных и анализирует их; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения синтеза и анализа для сбора, и обобщения информации; - навыками отбора надежных источников информации для проведения критического анализа проблемных ситуаций.
	<p>УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методики определения стратегий решения проблемных ситуаций; - понятие системного подхода; - понятие и виды междисциплинарных подходов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявлять основные закономерности изучаемых объектов, прогнозировать новые неизвестные закономерности; - разрабатывать стратегию решения проблемной ситуации; <p>Владеть:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> - навыками применения стратегий решения проблемных ситуаций, учебных и профессиональных задач; - навыками применения системного и междисциплинарного подходов.
	<p>УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание философских подходов к интерпретации основных аспектов бытия науки и техники; - содержание методологической функции философии, методы и приемы философского анализа проблем; - основные правила и принципы использования логико-методологического инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера при осуществлении профессиональной деятельности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать положения философской методологии для анализа современных концепций философского и социального характера в предметной области техносферной безопасности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения мыслительных операций – синтез, анализ, дедукция, индукция, абстрагирование; - приемами систематизации проблемной ситуации; - навыками критического мышления.
<p>УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и принципы проектного подхода, организации проектной деятельности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, необходимые для ее достижения, анализировать альтернативные варианты; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулировки на основе поставленной проблемы проектной задачи и способов ее решения через реализацию проектного управления.

	<p>УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>	<p>Знать: - нормативно-правовую документацию в проектной деятельности для решения поставленных задач; Уметь: - формулировать основную мысль проекта и описывать проблемную ситуацию, работать с различными источниками информации; Владеть: - навыками разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы: формулировать цель, задачи, обосновывать актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p>
	<p>УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменимости</p>	<p>Знать: - принципы формирования и интеграции исходных данных по проекту; Уметь: - определять риски проекта и разрабатывать мероприятия по сокращению их влияния; Владеть: - навыками планирования необходимых ресурсов, в том числе с учетом их значимости для проектных решений.</p>
	<p>УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p>	<p>Знать: - способы разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования, прогноза проблемных ситуаций и рисков; Уметь: - разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования, прогнозировать проблемные ситуации и риски; Владеть: - навыками разработки плана реализации проекта с использованием инструментов планирования, прогноза проблемных ситуаций и рисков.</p>
	<p>УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности</p>	<p>Знать: - принципы осуществления мониторинга хода реализации проекта; - методы и способы корректировки отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта, уточнения зон ответственности</p>

	участников проекта	<p>участников проекта; Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план реализации проекта, уточнять зоны ответственности участников проекта; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками мониторинга хода реализации проекта, корректировки отклонений, внесения дополнительных изменений в план реализации проекта, уточнения зон ответственности участников проекта.
ОПК-2. Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Решает сложные и проблемные вопросы в сфере техносферной безопасности в профессиональной деятельности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы решения задач профессиональной деятельности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать, представлять, сравнивать и использовать известные решения в новом предложении по решению сложных и проблемных вопросов в сфере техносферной безопасности в профессиональной деятельности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками оценки результатов, характеризующих показатели деятельности в сфере техносферной безопасности.
	ОПК-2.2. Оценивает количественные результаты, характеризующие показатели деятельности в сфере техносферной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы оценки результатов деятельности в сфере техносферной безопасности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать методы оценки деятельности в сфере техносферной безопасности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора наиболее эффективных показателей для оценки своей деятельности.
	ОПК-2.3. Применяет методики расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методики расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать методики расчета основных систем обеспечения техносферной безопасности;

		Владеть: - навыками организации безопасной работы на объектах техносферы.
--	--	--

3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	зач. ед.	час.	по семестрам
			№ 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа	1,6	56	56
в том числе:			
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		28	28/10
Практические занятия (ПЗ)/в том числе в интерактивной форме		28	28/10
Семинары (С)/ в том числе в интерактивной форме			
Лабораторные работы (ЛР)/ в том числе в интерактивной форме			
Самостоятельная работа (СРС)	1,4	52	52
в том числе:			
курсовая работа (проект)			
самостоятельное изучение тем и разделов		36	36
контрольные работы			
реферат			
самоподготовка к текущему контролю знаний		16	16
подготовка к зачету			
др. виды			
Подготовка и сдача экзамена	1,0	36	36
Вид контроля:			Экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛП/ПЗ	
Модуль 1 Системный подход	27	8	6	13
Модульная единица 1.1 Основы	13	4	2	7

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ЛП/ПЗ	
системного подхода				
Модульная единица 1.2. Системный анализ	14	4	4	6
Модуль 2 Процедуры системного подхода	27	8	6	13
Модуль 2.1 Декомпозиция и агрегирование	13	4	2	7
Модуль 2.2 Системный анализ и управление безопасностью жизнедеятельности	14	4	4	6
Модуль 3 Модели и моделирование	27	6	8	13
Модуль 3.1 Модели и моделирование	13	2	4	7
Модуль 3.2 Соответствия модели и действительности	14	4	4	6
Модуль 4 Моделирование систем в техносфере	27	6	8	13
Модуль 4.1 Структурная схема системы и шкалы	13	2	4	7
Модуль 4.2 Обработка данных и управление сложными системами в техносфере	14	4	4	6
Подготовка и сдача экзамена	36			36
ИТОГО	144	28	28	88

4.2. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1 Системный подход.

Модульная единица 1.1 Основы системного подхода.

Место системного анализа в системе наук. Системность как форма существования материи. Системность практической деятельности. Внутренняя системность познавательных процессов. Системность окружающего мира. Понятие проблемной ситуации. Проблема повышения производительности труда. Безопасность жизнедеятельности как следующий уровень системности.

Модульная единица 1.2. Системный анализ.

Основные определения систем. Свойства (признаки) систем. Причинные связи. Сети взаимодействий и контуры обратных связей. Классификация систем.

Модуль 2 Процедуры системного подхода.

Модуль 2.1 Декомпозиция и агрегирование.

Анализ и синтез в системных исследованиях. Декомпозиция и агрегирование. Системный подход к оценке состояния окружающей городской среды. Основные этапы системного анализа. Схема проектирования систем. Схема проектирования систем.

Модуль 2.2 Системный анализ и управление безопасностью жизнедеятельности.

Понятие об управлении БЖД. Принципы организации и функционирования СУБЖ. Стадии жизненного цикла. Функции управления БЖД. Методы и средства управления БЖД. Декомпозиция предметной деятельности. Примерная схема проектирования БЖД.

Модуль 3 Модели и моделирование.

Модуль 3.1 Модели и моделирование.

Широкое толкование понятия модели. Развитие понятия модели. Классификация моделей. По типам целей: познавательные и прагматические модели. По поведению во времени: статические и динамические модели. По способам воплощения моделей: абстрактные и материальные.

Модуль 3.2 Соответствия модели и действительности.

Соответствие между моделью и действительностью: различия. Конечность моделей. Упрощенность моделей. Приближенность моделей. Относительность моделей. Условия реализации свойств моделей. Соответствие между моделью и действительностью: сходство. Истинность моделей. Сочетание истинного и ложного в модели. О динамике моделей. Сложности алгоритмизации моделирования. Принцип развивающейся модели. Естественная эволюция моделей.

Модуль 4 Моделирование систем в техносфере.

Модуль 4.1 Структурная схема системы и шкалы.

Модель черного ящика. Описание входов и выходов. Модель состава системы. Сложность построения модели состава. Модель структуры системы. Отношения и структуры. Структурная схема как соединение моделей. Применение теории графов при построении моделей систем. Динамические модели систем. Отображение динамики системы. Функционирование и развитие. Типы динамических моделей. Имитационные модели. Измерительные шкалы. Шкалы наименований. Порядковые шкалы. Модифицированные порядковые шкалы. Шкала интервалов. Шкалы отношений. Абсолютная шкала.

Модуль 4.2 Обработка данных и управление сложными системами в техносфере.

Основные понятия расплывчатых множеств. Классификационные модели. Уменьшение размерности модели. Числовые модели. Особенности протоколов наблюдений. Классификация моделей систем по типу переменных. Понятие информации. Характеристики информации. Измерение информации. Передача данных. Управление как информационная система. Виды управления. Программное управление. Многопрограммное управление и самонастраивающиеся системы. Управление с компенсацией возмущений. Управление с обратной связью. Развитие систем обработки данных. Принцип необходимого разнообразия. Принцип выбора решений на основании отбора и преобразования информации. Принцип обязательности обратной связи. Принцип усиления регулирования. Принцип внешнего дополнения.

4.3. Лекционные занятия

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1 Системный подход		экзамен	8
	Модульная единица 1.1 Основы системного подхода	Лекция № 1. Основы системного подхода.	тестирование, экзамен	4
	Модульная единица 1.2. Системный анализ	Лекция № 2. Системный анализ.	тестирование, экзамен	4
2	Модуль 2 Процедуры системного подхода		экзамен	8
	Модуль 2.1 Декомпозиция и агрегирование	Лекция № 3. Декомпозиция и агрегирование.	тестирование, экзамен	4

¹ Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид ¹ контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модуль 2.2 Системный анализ и управление безопасностью жизнедеятельности	Лекция № 4. Системный анализ и управление безопасностью жизнедеятельности.	тестирование, экзамен	4
3	Модуль 3 Модели и моделирование		экзамен	6
	Модуль 3.1 Модели и моделирование	Лекция № 5. Развитие и классификация моделей.	тестирование, экзамен	2
	Модуль 3.2 Соответствия модели и действительности	Лекция № 6. Сходства и развития моделей и действительности. <i>в интерактивной форме</i>	тестирование, экзамен	4
4	Модуль 4 Моделирование систем в техносфере		экзамен	6
	Модуль 4.1 Структурная схема системы и шкалы	Лекция № 7. Динамические модели систем. <i>в интерактивной форме</i>	тестирование, экзамен	2
	Модуль 4.2 Обработка данных и управление сложными системами в техносфере	Лекция № 8. Регистрация и обработка наблюдений. Информация и управление системами моделирования в техносфере. <i>в интерактивной форме</i>	тестирование, экзамен	4
	Итого:		экзамен	28

4.4. Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практического занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Модуль 1 Системный подход		экзамен	6
	Модульная единица 1.1 Основы системного подхода	Занятие № 1. Использование имитационного моделирования для оценки надежности технической системы.	тестирование, экзамен	2
	Модульная единица 1.2. Системный анализ	Занятие № 2. Использование теоремы Бейеса при обеспечении адекватности модели и системы.	тестирование, экзамен	4
2	Модуль 2 Процедуры системного подхода		экзамен	6
	Модуль 2.1 Декомпозиция и агрегирование	Занятие № 3. Построение, качественный и количественный анализ дерева происшествий.	тестирование, экзамен	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема практического занятия	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Модуль 2.2 Системный анализ и управление безопасностью жизнедеятельности	Занятие № 4. Использование диаграмм типа «граф» для анализа происшествий.	тестирование, экзамен	4
3	Модуль 3 Модели и моделирование		экзамен	8
	Модуль 3.1 Модели и моделирование	Занятие № 5. Моделирование процесса возникновения несчастного случая.	тестирование, экзамен	4
	Модуль 3.2 Соответствия модели и действительности	Занятие № 6. Разработка и оптимизация мер, направленных на снижение техногенного риска.	тестирование, экзамен	4
4	Модуль 4 Моделирование систем в техносфере		экзамен	8
	Модуль 4.1 Структурная схема системы и шкалы	Занятие № 7. Прогнозирование процессов в техносфере по мультипликативной модели.	тестирование, экзамен	4
	Модуль 4.2 Обработка данных и управление сложными системами в техносфере	Занятие № 8. Применение прогнозирования с использованием экспертных оценок для моделирования процессов в техносфере.	тестирование, экзамен	4
	Итого:		экзамен	28

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

В процессе освоения дисциплины используются занятия лекционного типа (28 часов) и практические занятия (28 часа). Самостоятельная работа (52 часа) проводится в форме изучения теоретического курса и контролируется через защиты отчетов практических работ. Контроль самостоятельной работы и подготовки к практическим работам осуществляется с помощью электронного обучающего курса, размещенного на платформе LMS Moodle. Форма контроля – экзамен.

Обучающийся должен готовиться к практическим занятиям: прорабатывать лекционный материал. При подготовке к занятию обучающемуся следует обратиться к литературе научной библиотеки ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ». При изучении дисциплины недопустимо ограничиваться только лекционным материалом и одним-двумя учебниками. Ряд тем курса может быть вынесен преподавателем на самостоятельное изучение, с обсуждением соответствующих вопросов на занятиях. Поэтому подготовка к сдаче экзамена и групповой работе на занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего семестра по материалам рекомендуемых источников (раздел учебно-методического и информационного обеспечения).

Формы организации самостоятельной работы студентов:

- организация и использование электронного курса дисциплины, размещенного на платформе LMS Moodle для СРС.
- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;

- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам).

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
1	Модуль 1 Системный подход		13
	Модульная единица 1.1 Основы системного подхода	Элементы общей теории систем и системной динамики.	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модульная единица 1.2. Системный анализ	Принципы формализации и моделирования сложных систем.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
2	Модуль 2 Процедуры системного подхода		13
	Модуль 2.1 Декомпозиция и агрегирование	Системное прогнозирование параметров риска происшествий с помощью диаграмм типа «дерево».	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модуль 2.2 Системный анализ и управление безопасностью жизнедеятельности	Моделирование и прогноз параметра риска происшествий с помощью диаграмм типа «граф».	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
3	Модуль 3 Модели и моделирование		13
	Модуль 3.1 Модели и моделирование	Моделирование и прогноз параметра риска происшествий с помощью диаграмм типа «сеть».	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
	Модуль 3.2 Соответствия модели и действительности	Общие принципы исследования процесса причинения ущерба.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
4	Модуль 4 Моделирование систем в техносфере		13
	Модуль 4.1 Структурная схема системы и шкалы	Обеспечение приемлемых параметров риска при создании объектов техносферы. Контроль соответствия прогнозируемых и реальных параметров риска возможных происшествий.	5
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	Модуль 4.2 Обработка данных и управление сложными системами в техносфере	Поддержание риска возможных происшествий на приемлемом уровне.	4
		<i>Самоподготовка к текущему контролю знаний</i>	2
Подготовка к экзамену			36
ВСЕГО			88

4.5.2. Курсовые проекты (работы) /контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

№	Темы курсовых проектов (работ)	Рекомендуемая литература
	В учебном плане не предусмотрено	

5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ЛП/ПЗ	СРС	Другие виды	Вид контроля
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	Л 1-8	ПЗ 1-8	М1.1-4.2		экзамен
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Л 1-8	ПЗ 1-8	М1.1-4.2		экзамен
ОПК-2. Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	Л 1-8	ПЗ 1-8	М1.1-4.2		экзамен

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Дисциплина «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере»

Таблица 9

Карта обеспеченности литературой

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Основная										
Л, ПЗ, СРС	Управление рисками, системный анализ и моделирование : учебник и практикум для вузов	П. Г. Белов	М. : Издательство Юрайт	2023		+	+	+	1	1
Л, ПЗ, СРС	Системный анализ и моделирование процессов в техносфере	А.А. Волкова, В.Г. Шишкунов	Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та	2019		+	+	+	1	1
ПЗ, СРС	Моделирование опасных процессов в техносфере: практические работы	Хамидуллина Е.А. Тимофеева С.С.	Иркутск: Изд-во ИРНТУ	2015		+	+	+	1	1
Дополнительная										
Л, ПЗ, СРС	Математическое моделирование в техносферной безопасности	Конопелько Л.А., Растоскуев В.В., Кустикова М.А., Банарь С.А., Быковская Е.А., Маюрова А.С.	СПб: Университет ИТМО	2012		+		+	1	1
Л, ПЗ, СРС	Безопасность жизнедеятельности.	В. А. Акимов, Ю. Л. Воробьев, М. И.	Москва : Абрис	2012		+		+	https://www.rosmedlib.ru/book/	

	Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера : учебное пособие	Фалеев и др.							ISBN9785437200490.html	
Л, ПЗ, СРС	Охрана труда в АПК: учеб. пособие	Н.И. Чепелев, Т.В. Маслова	Москва: ИНФРА-М	2023		+		+	1	1

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. База данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/
3. Единая общероссийская справочно-информационная система по охране труда [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://akot.rosmintrud.ru/>
4. База данных Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека «Документы» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rospotrebnadzor.ru/documents/documents.php>
5. База данных Министерства здравоохранения Российской Федерации «Банк документов» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rosminzdrav.ru/documents>
6. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/search/>
7. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>
8. Евразийская патентно-информационная система (ЕАПАТИС) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eapatis.com/>
9. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: e.lanbook.com
10. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «AgriLib» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>
12. Справочник специалиста по охране труда [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.otruda.ru/>
13. НЭБ Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rusneb.ru/>
14. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

6.3 Программное обеспечение

- 1) Office 2007 RussianOpenLicensePack (количество 290) – академическая лицензия ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ №44937729 от 15.12.2008;
- 2) Справочная правовая система «Консультант+» – договор сотрудничества от 2019 года;
- 3) Справочная правовая система «Гарант» – учебная лицензия;

4) Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» – Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 г.;

6) Яндекс (Браузер / Диск) – бесплатно распространяемое ПО;

7) Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) – бесплатно распространяемое ПО;

8) Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) – договор сотрудничества от 2019 года;

9) ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (количество 30) – лицензия сертификат №FCRC1100-1002-2465-8755-4238 22.02.2012;

10) Офисный пакет LibreOffice 7.5 – бесплатно распространяемое ПО;

11) Пакет прикладных математических программ Scilab 6.1 – бесплатно распространяемое ПО;

12) Программное обеспечение для статистического анализа данных PSPP 1.6.2 – бесплатно распространяемое ПО;

13) Программное средство построения диаграмм Dia 0.97.2-2 – бесплатно распространяемое ПО.

7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Виды текущего контроля: контрольный опрос, защита практических работ, тестирование.

Промежуточный контроль – экзамен.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим лекционные занятия и лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение практических работ;
- тестирование;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – активность на занятиях, качество выполнения практических работ.

Если принять общую трудоемкость дисциплины за 100 баллов, то распределение баллов по видам работ следующее: выполнение текущей работы 0–36, активность на занятиях 0–12, текущий контроль (тестирование) 0–32, экзамен 0–20.

Таблица 10

Рейтинг-план

Календарный модуль 1 (КМ1)					Итого баллов
Дисциплинарные модули	Баллы по видам работ				
	Посещение лекций	Задания по самостоятельной работе	Защита отчетов по практическим работам	Тестирование по модулям	Экзамен

ДМ ₁	0-3	0-3	0-6	0-8		20
ДМ ₂	0-3	0-3	0-6	0-8		20
ДМ ₃	0-3	0-3	0-6	0-8		20
ДМ ₄	0-3	0-3	0-6	0-8		20
Итоговое тестирование (экзамен)						0-20
Итого за КМ ₁	12	12	24	32	20	100

Академическая оценка устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой.

100 – 87 балла - 5 (отлично);

86 – 73 - 4 (хорошо);

72 – 60 - 3 (удовлетворительно).

Со студентами, не набравшими требуемое минимальное количество баллов (< 60), разрабатывается календарный план сдачи дисциплины и проводятся плановые консультации.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на вопросы в экзаменационном билете).

Критерии оценивания экзамена

Отметка «отлично» (18-20 баллов) ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов; ответ самостоятельный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» (14-17 баллов) ставится в том случае, когда студент обнаруживает полное знание учебного материала, демонстрирует систематический характер знаний по дисциплине. Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано, отсутствует собственная точка зрения. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Студент испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием современных научных терминов, литературным языком.

Отметка «удовлетворительно» (9-13 баллов) ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание основного программного материала по дисциплине, но допускает погрешности в ответе. Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Студент испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы. Научная терминология используется недостаточно.

Отметка «неудовлетворительно» (0-9 баллов) выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания

теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности в использовании научной терминологии.

Обучающиеся, не сдавшие экзамен, приходят на передачу в соответствии с графиком ликвидации задолженности.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения применяются электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере», в котором интегрированы электронные образовательные модули, базы данных, совокупность других дидактических средств и методических материалов, обеспечивающих сопровождение учебного процесса по всем видам занятий и работ по дисциплине.

Таблица 11

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	Аудиторный фонд
Лекции, практические занятия	пр-т Свободный, 70, учебная аудитория 4-06 Оснащенность: Доска аудиторная для написания мелом, стол преподавателя, стул преподавателя. Стол аудиторный двухместный – 18 шт. Стулья аудиторные – 19 шт., скамейки аудиторные 4 шт. Оргтехника: мультимедийный проектор Panasonic PT-D3500E\пульт.
Самостоятельная работа	пр-т Свободный, 70, Помещение для самостоятельной работы – 4-02 Оснащенность: Учебно-методическая литература, компьютерная техника с подключением к Internet. Столы 11 шт., стулья 18 шт., стеллажи под книги 16 шт. Оргтехника: компьютер celeron 2600/256/40/AGP128/Lan/Keyb: компьютер в комплекте: системный блок + монитор; компьютер в комплекте: системный блок ("QX" S Office) + монитор (BenQ GW2480)+ клавиатура (Crown) + мышь (Crown) + фильтр – 7 шт., сканер HP ScanJet 4370; принтер Xerox WorkCentre 3215NI; принтер Canon LBP-1120; копировальный аппарат Canon IR-2016J.

9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на философские категории и понятия, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов в истории

философии. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.

Подготовка к практическим занятиям.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает Вашу непосредственную подготовку к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Вам необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического материала по рассматриваемым вопросам.

Отдельно стоит отметить, что при подготовке к практическому занятию каждому обучающемуся нужно обязательно ознакомиться с Фондом оценочных средств и другими учебными материалами. Также можно обращаться за помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Подготовка к самостоятельному изучению вопросов. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется рабочей программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Вы можете дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке к практическим занятиям.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчётов по практическим работам.

9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;

1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послушу:

2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Таблица 12

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;
С нарушением зрения	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме с увеличенным шрифтом;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	<ul style="list-style-type: none">• в печатной форме;• в форме электронного документа;• в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

Программу разработал: Чепелев Н.И., д-р техн. наук, профессор

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере», для студентов направления подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, составленную д-ром техн. наук, профессором Чепелевым Н.И.

Рабочая программа учебной дисциплины «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» подготовлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) № 678 от 25 мая 2020 года по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность.

Указанная цель дисциплины «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» в полном объеме достигается через поставленные задачи. Знания, умения и навыки, получаемые студентом при изучении дисциплины, являются неотъемлемой частью профессиональной деятельности специалиста в сфере техносферной безопасности.

Указанные для освоения компетенции, универсальные и общепрофессиональные, соответствуют содержанию программы и задачам дисциплины. Рабочая программа имеет ярко выраженный компетентностный подход к решению поставленных задач.

Рабочая программа дисциплины включает все необходимые разделы, составленные на высоком научном и методическом уровне. Все дисциплинарные модули программы представлены в оптимальном объеме. Материал в программе изложен последовательно и доступно, с учетом принципа обучения «от простого к сложному».

Последовательность изложения соответствует данному объёму часов и способствует выработке необходимых для студента качеств. Системный подход при построении рабочей программы с методической точки зрения способствует чёткому пониманию целей, структуры и порядка проведения занятий.

Рабочая программа дисциплины «Системный анализ и моделирование производственных процессов в техносфере» отвечает основным требованиям учебного процесса высших учебных заведений, способствует подготовке грамотных и разносторонне развитых специалистов и может быть использована в учебном процессе ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ» при подготовке студентов по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль): Управление охраной труда и производственной безопасностью.

Директор КРОО НРИ
«СИБЭКО», г. Красноярск
д-р техн. наук, профессор



Вадим Алексеевич Рогов