

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Н.А. Драпалюк

«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системный анализ и моделирование техносферных процессов»

Направление подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Программа Пожарная безопасность

Квалификация выпускника Магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

/Мурзинов В.Л./

Заведующий кафедрой
Пожарной и промышленной
безопасности

/Сушко Е.А./

Руководитель ОПОП

/Сушко Е.А./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Системный анализ и моделирование техносферных процессов» является освоение методологии системного мышления и комплексного рассмотрения сложных проблем, принятия решений по управлению объектом, приобретение знаний в области моделирования реальных процессов и явлений.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи освоения дисциплины

- изучение типовых приемов для моделирования различных процессов и явлений;
- изучение основных принципов математического моделирования;
- получение теоретических знаний в области построения и использования математических моделей различных типов;
- изучение приемов построения зависимостей, использующихся в прикладных моделях реальных процессов и явлений, приемов прогнозирования;
- получение практических навыков по построению и анализу зависимостей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системный анализ и моделирование техносферных процессов» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Системный анализ и моделирование техносферных процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере

ПК-11 - способностью идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов

ПК-13 - способностью применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска

ПК-19 - умением анализировать и оценивать потенциальную опасность

объектов экономики для человека и среды обитания

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	знать
	уметь
	владеть
ПК-11	знать
	уметь
	владеть
ПК-13	знать
	уметь
	владеть
ПК-19	знать
	уметь
	владеть

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системный анализ и моделирование техносферных процессов» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Самостоятельная работа	102	102
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	130	130

Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	0	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы системного анализа	Заполните содержание раздела	2	2	4	16	24
2	Принципы моделирования систем	Заполните содержание раздела	2	2	2	16	22
3	Моделирование техногенных процессов	Заполните содержание раздела	2	2	2	16	22
4	Основы системного анализа	Заполните содержание раздела	2	4	2	18	26
5	Укажите наименование раздела	Заполните содержание раздела	2	4	2	18	26
6	Укажите наименование раздела	Заполните содержание раздела	-	4	2	18	24
Итого			10	18	14	102	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы системного анализа	Заполните содержание раздела	2	-	2	20	24
2	Принципы моделирования систем	Заполните содержание раздела	-	-	2	22	24
3	Моделирование техногенных процессов	Заполните содержание раздела	-	-	-	22	22
4	Основы системного анализа	Заполните содержание раздела	-	-	-	22	22
5	Укажите наименование раздела	Заполните содержание раздела	-	2	-	22	24
6	Укажите наименование раздела	Заполните содержание раздела	-	2	-	22	24
Итого			2	4	4	130	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не

предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-11	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-13	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть	укажите критерий	Выполнение работ в	Невыполнение

	(переносится из раздела 3 рабочей программы)		срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-19	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-11	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из)	Решение стандартных	Задачи решены в	Продемонстрирован	Продемонстрирован верный	Задачи не решены

	раздела 3 рабочей программы)	практических задач	полном объеме и получены верные ответы	верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	ход решения в большинстве задач	
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-13	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-19	знать (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть (переносится из раздела 3 рабочей программы)	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Законы функционирования систем вскрывают:
 - a) причинно-следственные связи и отношения
 - b) силу взаимодействия элементов
 - c) информационные связи между элементами
 - d) процесс обмена энергией
2. Одной из предпосылок формирования общей теории систем явилось
 - a) возможность сведения частей в целое
 - b) многокачественность, многомерность, разнородность и разнорядность реальной действительности
 - c) возможность разделения целого на части
 - d) наличие отдельных вещей в окружающем мире
3. Общая теория систем состоит из
 - a) системного подхода и системных исследований
 - b) системологии и системных исследований
 - c) системологии и методов познания
 - d) принципов и методов изучения систем
4. Объект как систему характеризуют следующие признаки
 - a) целостность, выживаемость, возможность описания с помощью математического аппарата
 - b) автономность, целостность, возможность формализованного описания
 - c) ограниченность, автономность, целостность
 - d) суммативность, автономность, информативность
5. Целостность объекта отображает
 - a) прочность связей и отношений
 - b) процесс дифференциации
 - c) процесс интеграции
 - d) аддитивный характер связей
6. Выходным элементом системы называется результат
 - a) внутреннего функционирования системы
 - b) взаимодействия внутренних структур систем
 - c) воздействия внешних факторов на систему
 - d) преобразования в системе
7. Для открытых систем характерно
 - a) превышение прочности внутренних связей над внешними
 - b) наличие прочих связей с внешней средой и зависимости от нее
 - c) равноценность внешних и внутренних связей
 - d) отсутствие связей с внешней средой
8. Жесткие системы характеризует
 - a) способность адаптироваться к внешней среде
 - b) слабая реакция на воздействие внешней среды
 - c) способность к самовосстановлению
 - d) прочность и устойчивость связей и отношений
9. Самоорганизующиеся системы характеризует
 - a) способность к самовосстановлению

- b) слабая реакция на воздействия
 - c) способность адаптироваться к внешней среде
 - d) прочность внутренних связей и отношений
10. Диссипативные системы относятся к
- a) закрытому виду систем
 - b) открытому виду систем
 - c) техническому виду систем
 - d) суммативному виду систем

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Развитие систем означает
 - a) движение системы в любом направлении
 - b) движение системы в направлении прогрессивного развития
 - c) необратимое, закономерное, направленное изменение системы
 - d) любое изменение в системе
2. К нисходящей ветви развития систем относятся этапы
 - a) возникновения и распада
 - b) становления
 - c) расцвета
 - d) стагнации и распада
3. Прикладные системные исследования направлены на
 - a) решение практических задач
 - b) исследование функциональных связей системы
 - c) получение теоретических знаний
 - d) исследование только структуры системы
4. Энтропию характеризует
 - a) наивысшая степень организованности систем
 - b) уровень дезорганизации систем
 - c) функциональные связи с внешним миром
 - d) мера устойчивости и стабильности систем
5. Системный подход к системным исследованиям играет
 - a) методологическую роль
 - b) роль средства познания #1 роль метода познания
 - c) роль процедуры познания
6. Комменсализм - это форма взаимодействия систем, когда
 - a) одна из них извлекает пользу, не причиняя вреда другой
 - b) одна из них извлекает пользу в ущерб другой
 - c) все системы извлекают пользу
 - d) ни одна из них не извлекает пользы
7. В тектологии исходным является понятие
 - a) система
 - b) единство
 - c) целостность
 - d) организационный комплекс
8. Положительная обратная связь означает, что
 - a) входной и выходной сигналы равны

- b) при увеличении входного сигнала увеличивается выходной
 - c) при увеличении входного сигнала уменьшается выходной
 - d) при уменьшении входного сигнала увеличивается выходной
- сигнал

9. Закон субординации показывает

- a) иерархичность структурных связей и отношений
- b) порядок отношений с окружающей средой
- c) характер и содержание горизонтальных связей и отношений
- d) прочность структурных связей и отношений

10. В процессе поглощения растениями углекислого газа и выделения кислорода проявляются

- a) функциональные связи
- b) связи структурных компонентов
- c) связи целого и части
- d) связи обмена

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Мягкие системы характеризует

- a) слабая реакция на воздействия
- b) способность к самовосстановлению
- c) способность адаптироваться к воздействиям внешней среды
- d) прочность и устойчивость внутренних связей и отношений

2. Смысл структурализма состоит в изучении

- a) внутреннего строения и связей между компонентами системы
- b) функций структурных компонентов системы
- c) внутреннего строения систем и ее функционировании
- d) связей и зависимостей между компонентами системы

3. Наиболее легко находятся кибернетические условия подобия для

- a) технических систем
- b) природных систем
- c) социальных систем
- d) нелинейных, стохастических и патетических систем

4. Цикл проектирования систем включает

a) определение целей и задач, оценивание результатов, управление системами

- b) определение целей, выяснение и выбор альтернатив
- c) отбор необходимых фактов, анализ фактов, выбор альтернатив
- d) формирование стратегии, оценивание, реализацию

5. Смысл структурно-функционального исследования объектов состоит в
a) расчленении объекта на части с последующим изучением их функциональной принадлежности

b) изучении функциональных зависимостей между компонентами системы

c) изучении функций объекта как целостного образования

d) изучении функциональных зависимостей между данной системой и окружающей средой

6. Описание с помощью математического языка применяется в большей мере к
- a) социальным и природным системам
 - b) социальным системам
 - c) социальным, природным и техническим системам
 - d) природным и техническим системам
7. Человеческое общество как система - это
- a) совокупность людей, проживающих на одной территории
 - b) целостный комплекс связей людей и природы
 - c) обособленная от природы часть объективной реальности, представляющая собой развивающиеся формы жизнедеятельности людей
 - d) целостный комплекс связей людей и технологий
8. При применении принципа многоуровневости на втором уровне описываются
- a) качества системы, которые выделяют ее среди других
 - b) свойства исследуемой системы как части более сложной системы
 - c) внутренние источники развития системы
 - d) внутренние качества системы
9. Описание систем начинают с
- a) установления связей системы с окружающей средой
 - b) определения границ системы
 - c) определения назначения системы
 - d) классификации систем
10. Процесс управления организацией представляет собой
- a) совокупность отдельно взятых и несвязанных между собой решений
 - b) устранение возникающих проблем и неопределенностей
 - c) непрерывный цикл принятия и реализации взаимосвязанных решений
 - d) регулирование отношений между участниками

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основы теории систем и системного анализа.
2. Современное состояние науки о системах. Системы и закономерности их формирования и развития.
3. Определение системы.
4. Понятия, характеризующие строение и функционирование систем.
5. Виды и формы представления структур (сетевая структура, иерархическая структура, матричная структура).
6. Классификация систем.
7. Закономерности систем.
8. Методы и модели теории систем и системного анализа.
9. Информационные подходы к анализу систем.

10. Системный анализ.
11. Этапы проведения исследования.
12. Моделирование. Классификация моделей по способу моделирования и по сущности взаимосвязей.
13. Имитационные модели. Закономерности функционирования и развития систем.
14. Понятия, связанные с системами: поведение, устойчивость, достижимость.
15. Управляемые и неуправляемые системы.
16. Понятие и виды моделей. Этапы процесса моделирования.
17. Концептуальное и многоаспектное моделирование. n — кратное моделирование.
18. Исходные данные и ограничения.
19. Адекватность модели.
20. Характеристики моделей. Преимущества и недостатки. Исходные данные и ограничения. Обработка и интерпретация результатов моделирования.
21. Регрессионный анализ. Детерминированные и стохастические модели.
22. Линейные и нелинейные модели. Линейное программирование. Другие виды моделей.
23. Оптимизация эксперимента на математической модели.
24. Понятие техносферных систем.
25. Моделирование техносферных систем: технических, человеко-машинных и др. Примеры моделей.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы системного анализа	ПК-3, ПК-11, ПК-	Тест, зачет с оценкой

		13, ПК-19	
2	Принципы моделирования систем	ПК-3, ПК-11, ПК-13, ПК-19	Тест, зачет с оценкой
3	Моделирование техногенных процессов	ПК-3, ПК-11, ПК-13, ПК-19	Тест, зачет с оценкой
4	Основы системного анализа	ПК-3, ПК-11, ПК-13, ПК-19	Тест, зачет с оценкой
5	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-3, ПК-11, ПК-13, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-3, ПК-11, ПК-13, ПК-19	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
-------	----------------------	--	----------------	-------------	-----------------------------

		методические указания, компьютерная программа)			
1	Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере	Учебное пособие	Белов П.Г.	2003	Библиотека – 34 экз.
2	Теория систем и системный анализ	Учебное пособие		2009	Библиотека – 3 экз.
3	Системный анализ и принятие решений	Учебник		2010	Библиотека – 88 экз.
4	Системный анализ	Учебник	Головинский П.А.	2013	Библиотека – 21 экз.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Основная литература

1. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Волкова В.Н., Емельянов А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2012.— 847 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12450>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Вдовин В.М. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров/ Вдовин В.М., Суркова Л.Е, Валентинов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014.— 644 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24820>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Дополнительная литература

1. Клименко И.С. Теория систем и системный анализ [Электронный

ресурс]: учебное пособие/ Клименко И.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: Российский новый университет, 2014.— 264 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Букин Д.Н. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Букин Д.Н.— Электрон. текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008.— 73 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11351>.— ЭБС «IPRbooks», по парол.

3. Данелян Т.Я. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данелян Т.Я.— Электрон. текстовые данные.— М.: Евразийский открытый институт, 2011.— 303 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10867>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лаборатория с компьютерным обеспечением для самостоятельной работы студентов над курсом.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системный анализ и моделирование техносферных процессов» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение

	задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.