


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Информационных технологий управления (ИТУ)



МАТВЕЕВ М.Г.
31.08.2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.10 Теория систем и системный анализ

1. Шифр и наименование направления подготовки / специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки / специализация/магистерская программа: прикладная информатика в экономике

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: *информационных технологий управления*

6. Составители программы: *Сапегина Светлана Леонидовна*

7. Рекомендована: *Научно-методическим советом ФКН, протокол № 6 от 25.06.2018 г.*

8. Учебный год: 2021-2022

Семестр(ы): 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины: состоят в изучении новых подходов качественной теории систем, базирующейся на системном анализе состояния прикладных информационных технологий, закономерностей функционирования и развития систем, методов и моделей теории систем и др. и, как результат, выработать навыки системного мышления у студентов и подготовить их к решению практических задач анализа и синтеза систем.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: (цикл, к которому относится дисциплина, требования к входным знаниям, умениям и компетенциям, дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей) профессиональный цикл - Для изучения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам: «Математика», включая линейную алгебру и дискретную математику, «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: ОПК-2, ОПК-3

12. Структура и содержание учебной дисциплины

12.1 Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 2/72.

12.2 Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)				
	Всего	В том числе в интерактивной форме	По семестрам		
			№ 8	№ сем.
Аудиторные занятия	52				
в том числе: лекции	26		26		
практические	26		26		
лабораторные					
Самостоятельная работа	56				
Контроль	36				
Итого:	144				
Форма промежуточной аттестации	экзамен				

12.3. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Принципы теории систем и системная парадигма	История развития теории систем. Вклад Л. Бергаланфи, Н. Винера, У. Эшби, Дж. Ван Гига. Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов. Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системных подход, системология. Системный анализ как техника инструмент изучения и моделирования сложных объектов. Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. Системный подход как методология управления сложными системами. Сравнение методологий: улучшение систем и системное проектирование. Аналитический и программно-целевой методы. Основные принципы системного подхода к решению практических задач.
2	Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем .	Подходы к определению системы. Способы описания и характерные признаки систем. Классификация систем. Элементы и подсистемы. Установление границ системы. Цели и задачи системы. Структура системы. Свойства систем: структурные, динамические. Инерционность систем. Двойственность свойств сложных систем. Оценка свойств систем. Сложность систем. Особенности сложных систем. Проблема анализа сложной системы. Алгоритм анализа. Декомпозиция систем: генерирование и отбор вариантов решений. Построение дерева целей. Алгоритм декомпозиции. Применение морфологического анализа при построении декомпозиционного дерева. Агрегирование систем.
3	Этапы системного анализа	Разработки методики системного анализа. Формулировка проблемы. Выявление целей. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Разработка алгоритма проведения системного анализа. Реализация результатов системных исследований. Применение методов системного анализа к исследованию социальных и экономических систем. Применение методов системного анализа в управлении. Системный анализ

		управления проектами. Перспективы развития системного анализа.
4	Информационное обеспечение системного анализа	Роль информации в решении системных проблем. Тип информационной среды: определенность, риск, неопределенность, нечеткость. Количество информации как мера организованности системы и мера уменьшения разнообразия. Влияние информации на живучесть системы. Факторы, которые необходимо учитывать при проведении изменений в системе. Оптимальное дозирование управляющих воздействий. Закон необходимости разнообразия У. Эшби.
5	Системное моделирование	Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем. Общие свойства моделей. Типы моделей. Соотношение эксперимента и модели. Теоретико-множественные отношения как базис количественного описания моделей. Принципы отбора, используемые при моделировании на разных уровнях организации систем. Физические и критериальные ограничения. Механизмы поддержки равновесия в системах: энтропийный, гомеостатический, морфогенетический. Роль обратной связи и информации в поддержании стабильности систем. Моделирование поведения систем различных типов. Кибернетические системы. Модели без управления. Оптимизационные системы. Модели анализа конфликтных ситуаций. Взаимосвязь модели структуры, модели программы и модели поведения. Методы описания поведения систем: структурно-параметрические, функционально-операторные, информационные, целевого управления.

12.4 Междисциплинарные связи

№ п/п	Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы	№ разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами

12.5. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Принципы теории систем и системная парадигма	4	4		10	18
2	Системы и их свойства. Декомпозиция и агрегирование систем .	6	6		10	22
3	Этапы системного анализа	6	6		10	22
4	Информационное обеспечение системного анализа	4	4		10	18
5	Системное моделирование	6	6		16	28
Итого:		26	26		36	108

13. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

(список оформляется в соответствии с требованиями ГОС и ФГОС, используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Основы теории систем и системного анализа : Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Систем. анализ и управление" / В.Н. Волкова, А.А. Денисов ; С.-Петерб. гос. техн. ун-т .— СПб. : Изд-во СПбГТУ, 1997 .— 510 с. : ил. — Посвящ. 100-летию основания С.-Петерб. политехн. ин-та (Техн. ун-та) .— ISBN 5-7422-0026-9 : 10.00.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	<i>Основы системного анализа : Учеб. пособие / Спицнадель В. Н.; Балтийский гос. техн. ун-т "ВОЕНМЕХ" .— СПб. : Бизнес-пресса, 2000 .— 324,[1] с. : ил.,табл. — ISBN 5-8110-0025-1 : 53.00.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
3	www.lib.vsu.ru –ЗНБ ВГУ

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

компьютерный класс, проектор

15. Форма организации самостоятельной работы:

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

(список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<i>Данилов Н.Н. Математическое моделирование. Учебное пособие., Кемерово: Кемеровский ГУ, 2014. -90с.</i>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
2	Матвеев Михаил Григорьевич. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике / М.Г. Матвеев, А.Н. Свиридов, Н.А. Алейникова – М.: Финансы и статистика, 2008. – 475с.
3	<i>Анализ, синтез, планирование решений в экономике : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика в экономике" / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова .— М. : Финансы и статистика, 2004 .— 363с.</i>

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
5	Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – (http // www.lib.vsu.ru/).
6	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».– (https://edu.vsu.ru/)
7	ЭБС «Издательства «Лань», Договор №3010-06/71-14 от 25.11.2014, ЭБС «Университетская библиотека online», Договор №3010-06/70-14 от 25.11.14, Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ», Договор №ДС-208 от 01.02.2012

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник
1	Сирота, Александр Анатольевич . Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.
2	Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова , М.А. Дрюченко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Для реализации учебного процесса используются:

1) ПО Microsoft в рамках подписок «Imagine», ежегодные сублицензионные договоры № 56035/ВРН3739 и № 56036/ВРН3739 от 07.10.2016.

2) ПО MATLAB Classroom ver. 7.0, 10 конкурентных бессрочных лицензий на каждый, компоненты: Matlab, Simulink, Stateflow, 1 тулбокс, N 21127/VRN3 от 30.09.2011 (за счет проекта ЕК TEMPUS/ERAMIS).

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

1) Мультимедийная лекционная аудитория (корп.1а, ауд. № 479), ПК-Intel-i3, рабочее место преподавателя: проектор, видеоконмутатор, микрофон, аудиосистема, специализированная мебель: доски меловые 2 шт., столы 60 шт., лавки 30 шт., стулья 64 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

2) Компьютерный класс (один из №1-4 корп. 1а, ауд. № 382-385), ПК-Intel-i3 16 шт., специализированная мебель: доска маркерная 1 шт., столы 16 шт., стулья 33 шт.; доступ к фондам учебно-методической документации и электронным изданиям, доступ к электронным библиотечным системам, выход в Интернет.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-3, Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в управлении предприятиями	знать: основные бизнес-процессы современного производства и закономерности их функционирования; возможности повышения эффективности функционирования бизнес-процессов на основе их моделирования и оптимизации.	Разделы 1-4 Модели и методы планирования на предприятии. Модели и методы управления запасами и логистики. Модели и методы массового обслуживания. Модели и методы управления качеством на предприятии.	Устный опрос Практическое задание №1 и №2. Практическое задание №№3-5 Практическое задание №6 Практическое задание №7 и №8
	уметь: оценивать эффективность информационных технологий управления предприятием на основе применения методов моделирования и оптимизации.	Разделы 1-4 Модели и методы планирования на предприятии. Модели и методы управления запасами и логистики. Модели и методы	Устный опрос Практическое задание №1 и №2. Практическое задание №№3-5 Практическое задание №6

		массового обслуживания. Модели и методы управления качеством на предприятии.	Практическое задание №7 и №8
	владеть: практическими навыками использования информационных технологий управления предприятием для повышения эффективности его бизнес-процессов.	Разделы 1-4 Модели и методы планирования на предприятии. Модели и методы управления запасами и логистики. Модели и методы массового обслуживания. Модели и методы управления качеством на предприятии.	Устный опрос Практическое задание №1 и №2. Практическое задание №№3-5 Практическое задание №6 Практическое задание №7 и №8
ПК - 23 Способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач .,	знать: системные принципы построения математических моделей и основные методы критериальной оптимизации; в том числе модели и методы оптимизации в условиях случайной неопределенности.	Разделы 1-5 Модели и методы планирования на предприятии. Модели и методы управления запасами и логистики. Модели и методы массового обслуживания. Модели и методы управления качеством на предприятии. Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры	Устный опрос Практическое задание №1 и №2. Практическое задание №№3-5 Практическое задание №6 Практическое задание №7 и №8 Практические задания №9 и №10
	уметь: строить модели анализа и оптимизации для решения конкретных практических задач; формировать рекомендации по выбору алгоритмов поиска оптимального решения в области управления предприятием.	Разделы 1-5 Модели и методы планирования на предприятии. Модели и методы управления запасами и логистики. Модели и методы массового обслуживания. Модели и методы управления качеством на предприятии. Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры	Устный опрос Практическое задание №1 и №2. Практическое задание №№3-5 Практическое задание №6 Практическое задание №7 и №8 Практические задания №9 и №10

	владеть: навыками использования современных инструментальных программных средств математического моделирования и оптимизации, таких как Excel и Matlab.	Разделы 1-5 Модели и методы планирования на предприятии. Модели и методы управления запасами и логистики. Модели и методы массового обслуживания. Модели и методы управления качеством на предприятии. Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры	Устный опрос Практическое задание №1 и №2. Практическое задание №№3-5 Практическое задание №6 Практическое задание №7 и №8 Практические задания №9 и №10
Промежуточная аттестация			Комплект КИМ

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2. Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие содержательные показатели (формулируется с учетом конкретных требований дисциплины):

- 1) знание теоретических основ учебного материала, основных определений, понятий и используемой терминологии;
- 2) умение проводить обоснование и представление основных теоретических и практических результатов (теорем, алгоритмов, методик) с использованием математических выкладок, блок-схем, структурных схем и стандартных описаний к ним;
- 3) умение связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, в том числе, собственными, умение выявлять и анализировать основные закономерности, полученные, в том числе, в ходе выполнения лабораторно-практических заданий;
- 4) умение обосновывать свои суждения и профессиональную позицию по излагаемому вопросу;
- 5) владение навыками программирования и экспериментирования с компьютерными моделями алгоритмов обработки информации в среде Matlab в рамках выполняемых лабораторных заданий;
- 6) владение навыками проведения компьютерного эксперимента, тестирования компьютерных моделей алгоритмов обработки информации.

Различные комбинации перечисленных показателей определяют критерии оценивания результатов обучения (сформированности компетенций) на государственном экзамене:

- высокий (углубленный) уровень сформированности компетенций;
- повышенный (продвинутый) уровень сформированности компетенций;
- пороговый (базовый) уровень сформированности компетенций.

Для оценивания результатов обучения на государственном экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Для оценивания результатов обучения на зачете используется – зачтено, не зачтено по результатам тестирования.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов

обучения на государственном экзамене представлено в следующей таблице.

Критерии оценивания компетенций и шкала оценок на экзамене

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков по приведенным критериям свободно оперирует понятийным аппаратом и приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач.	Повышенный уровень	Отлично
Ответ на контрольно-измерительный материал не полностью соответствует одному из перечисленных выше показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. При этом обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач. При этом ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	–	Неудовлетворительно

19.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Примерный перечень применяемых оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценки
1	2	3	4
1	Устный опрос	Вопросы по темам/разделам дисциплины	Правильный ответ – зачтено, неправильный или принципиально неточный ответ - не зачтено
2	Практическое задание	Содержит 10 практических заданий, предусматривающие разработку, тестирование и эксплуатацию моделей и алгоритмов оптимизации бизнес-процессов по разделам.	При успешно выполнении заданий ставится оценка зачтено и осуществляется допуск к экзамену, в противном случае ставится оценка не зачтено и обучающийся не допускается к экзамену.
4	КИМ промежуточной аттестации	Каждый контрольно-измерительный материал для проведения промежуточной аттестации включает 2 заданий вопросов для контроля знаний, умений и владений в рамках оценки уровня сформированности компетенции.	Шкалы оценивания приведены в разделе 19.2

19.3.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

№	Содержание
1	Классификация задач организационного управления.
2	Оптимальный размер заказа в канонической схеме управления запасами.
3	Влияние ценовой дискриминации на размер заказа в схеме управления запасами.
4	. <i>Расчет оптимального размера заказа в условиях дефицита.</i>
5	Определение оптимального размера партии в дискретном производстве.
6	Учет неопределенности в задаче управления запасами.
7	. Основные понятия имитационного моделирования.
8	Порядок решения задачи управления запасами методом имитационного моделирования
9	<i>Транспортная задача.</i>
10	Модели задач производственного планирования различных типов.
11	Эконометрический подход к решению задач прогнозного оценивания.
12	ЗЛП как модель экономического планирования
13	. Планирование в условиях случайной неопределенности.
14	Временные ряды наблюдений и их классификация.
15	<i>Учет неопределенности в задаче управления запасами.</i>
16	Оптимизация логистики закупок

19.3.3. Пример практического задания

Практическое задание №1

«Исследование решения задачи оптимального планирования производства двух видов красок»

Цель работы:

Познакомится с бизнес-процессами планирования, научится представлять в формализованном виде критерий и модели ограничений планирования, научится решать задачу линейного программирования, проанализировать полученное решение.

Форма контроля: отчёт в электронном виде

Количество отведённых аудиторных часов: 2

Задание:

Получите у преподавателя вариант задания и напишите код, реализующий решение задачи линейного программирования. Для анализа результата решения требуется провести численный эксперимент. Составьте отчёт о проделанной работе, в котором отразите следующие пункты:

1. ФИО исполнителя и номер группы.
2. Название и цель лабораторной работы.
3. Номер своего варианта.
4. Код, написанный исполнителем.
5. результаты, соответствующие варианту задания исполнителя.

Примеры контрольных вопросов:

1. Изменение какого из активных ограничений позволит получить большее приращение критерия? До какой величины может быть изменено это ограничение при неизменности остальных ограничений? Ответ подтвердить результатами, представленными в отчёте.

2. Как влияет изменение параметров критерия на результат решения задачи?

Ответ подтвердить результатами, представленными в отчёте.

Варианты заданий:

Небольшая фабрика изготавливает два вида красок: I и E. Продукция обоих видов поступает в оптовую продажу. Для производства красок используется два исходных продукта – A и C. Максимально возможные суточные запасы этих продуктов составляют 6 и 8 т. соответственно. Расходы A и C на 1 т. соответствующих красок приведены в таблице

Исходный продукт	Расход исходных продуктов на 1 т. краски		Максимально возможный запас
	краска E	Краска I	
A	A11	A12	B1
C	A21	A22	B2

Изучение рынка сбыта показало, что суточный запас на краску I никогда не превышает спроса на краску E более чем на 1 т. Кроме того установлено, что спрос на краску I никогда не превышает двух тонн в сутки. Оптовые цены одной тонны краски равны: 3 тыс. долл для краски H, 2 тыс. долл для краски B.

	A11	A12	A21	A22	B1	B2
1 вар	1	2	2	1	6	8
2 вар	2	1	1	2	8	6
3 вар	3	1	2	1	7	6
4 вар	3	2	1	1	8	5

1. Какое количество краски каждого вида должна производить фабрика, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

2. Насколько можно увеличить запас дефицитного ресурса для улучшения решения?

3. На сколько можно снизить запас избыточного ресурса без изменения решения?

4. Увеличение какого из дефицитных ресурсов более выгодно?

5. Как изменение параметров критерия влияет на решение?

19.3.4. Пример контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой информационных технологий управления
_____ М.Г. Матвеев
_____.2018

Направление подготовки / специальность
09.03.03 Прикладная информатика

Дисциплина Б3.В.ОД7 Методы оптимизации и математическое моделирование

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

Контрольно-измерительный материал № 1

1. Учет неопределенности в задаче управления запасами.
2. Задача линейного программирования как модель производственного планирования.

Преподаватель _____ М.Г. Матвеев

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа) и письменных работ (контрольные, лабораторные работы). При оценивании могут использоваться количественные или качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация может включать в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое (ие) задание(я), позволяющее (ие) оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используется количественная шкала. Критерии оценивания приведены выше в таблице раздела 19.2.

16. Критерии аттестации по итогам освоения дисциплины:

Студент может рассматривать объекты окружающего мира как системы и способен провести системный анализ свойств объекта. Может осуществлять системное моделирование и декомпозицию объектов.
