

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Алексеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 13.04.2020 10:44:10
Уникальный программный ключ:
09f9c0855a13fb1cc9fc841ffccb251a28eca6f4

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)**

УТВЕРЖДЕНА:
решением Учёного совета СамГУПС
протокол № 39 от 05.03.2018 г.
в составе основной профессиональной
образовательной программы

АКТУАЛИЗИРОВАНА:
решением Учёного совета СамГУПС
протокол Учёного совета СамГУПС № 50 от 27.03.2019г.

Теория сложных систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра	Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте
Направление подготовки	27.04.03 Системный анализ и управление
Направленность (профиль)	Системный анализ в распределенных технических систем
Квалификация	магистр
Форма обучения	очная
Объем дисциплины	2 ЗЕТ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)	
Цель дисциплины: обучение студентов концептуальному подходу и развитию творческого потенциала при установлении математической, естественнонаучной и технической сущности методов системного анализа и эффективного управления объектами сложных систем.	
1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	
ОК-3: готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	способы оценки уровня готовности к развитию и самореализации;
Уровень 2 (продвинутый)	способы оценки уровня готовности к развитию и самореализации и использования творческого потенциала практической деятельности;
Уровень 3 (высокий)	способы оценки потенциальной возможности личности и готовности к креативной деятельности.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	оценить возможности к саморазвитию и самореализации;
Уровень 2 (продвинутый)	оценить возможности к саморазвитию и самореализации и готовности к творческой деятельности;
Уровень 3 (высокий)	оценить возможности к саморазвитию и самореализации и к креативной деятельности.
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	способами и критериями оценки готовности к саморазвитию и самореализации;
Уровень 2 (продвинутый)	способами и критериями оценки готовности к саморазвитию и самореализации творческого потенциала в практической деятельности;
Уровень 3 (высокий)	способами и критериями оценки готовности к саморазвитию и самореализации творческого потенциала в практической и креативной деятельности;
ОПК-1: способностью определить математическую, естественнонаучную и техническую сущность задач управления техническими объектами, возникающих в профессиональной деятельности, провести их качественно-количественный анализ	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	Физическое представление системной сложности;
Уровень 2 (продвинутый)	Модели самоорганизации;
Уровень 3 (высокий)	математические схемы для описания сложных систем.
Уметь:	
Уровень 1 (базовый)	Производить математическую обработку экспериментальных выборок;
Уровень 2 (продвинутый)	Моделировать многофакторный эксперимент;
Уровень 3 (высокий)	Планировать эксперименты со сложными системами.
Владеть:	
Уровень 1 (базовый)	Методами оценки параметров сложных систем;
Уровень 2 (продвинутый)	Методами планирования эксперимента;
Уровень 3 (высокий)	Методами оценки сложности.
ПК-2: способностью разрабатывать новые методы и адаптировать существующие методы системного анализа вариантов эффективного управления техническими объектами	
Знать:	
Уровень 1 (базовый)	Модели однофакторного эксперимента;
Уровень 2 (продвинутый)	Модели многофакторного эксперимента;
Уровень 3 (высокий)	Функциональные характеристики сложных систем.

4.1	Идентификация сложности отношения эквивалентности. Представление отношения эквивалентности действиями групп на множестве. Разбиение. Управление. Координация действий.	Лек	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
4.2	Системы поиска отказов в сложных системах. Системные испытания. Управление качеством TQM.	Лек	2	1	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
4.3	Моделирование однофакторного и многофакторного эксперимента. Рандомизация эксперимента	Лаб	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 М1		
4.5	Планирование эксперимента. Эффективность и результативность экспериментальных моделей системной сложности	Лаб	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 М1		
5	Раздел 5. Надежность сложных систем		2					
5.1	Индукция. Дедукция. Верификация. Надежность теоретических моделей сложных систем	Лек	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2		
5.2	Простота в управлении сложными системами, моделируемых алгебраическими системами с различными системообразующими факторами	Лек	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л2.1 Э1 Э2		
5.3	Изучение системной сложности групповыми методами – методами представления групп, их ранга и базиса.	Лаб	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2 М1		
6	Раздел 6. Самостоятельная работа		2					
6.1	Обзор всеобщей организационной науки А.А. Богданова и ее современные перспективы	Ср	2	1	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
6.2	Модели человеческого фактора в системном анализе и принятии решений по управлению сложными системами.	Ср	2	1	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л2.1 Э1 Э2		
6.3	Квантовые компьютеры в системном анализе сложности и управлении сложными системами	Ср	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2		
6.4	Теорема К.Геделя о неполноте и ее роль в системном анализе сложности некоторых областей целостности	Ср	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л2.1 Э1 Э2		
6.5	Управляемость, наблюдаемость и достижимость в сложных системах	Ср	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
6.6	Вербальность математических моделей сложности и построение шкал сложности	Ср	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
6.7	Симметрия системы и система симметрий в представлении системной сложности и простоты	Ср	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
6.8	Пространство состояний в системном анализе и теории управления	Ср	2	2	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		

6.9	Подготовка к лекциям	Ср	2	7	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
6.10	Подготовка к лабораторным работам	Ср	2	14	ОК-3 ОПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		
6.12	Подготовка к зачету /Ср/	Ср	2	9	ОПК-1 ОК-3 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Э1 Э2		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Отчет по лабораторным работам	Тестовые задания	Зачет
ОПК-1	знает	+	+	+
	умеет		+	+
	владеет	+	+	+
ОК-3	знает	+	+	+
	умеет	+	+	+
	владеет		+	+
ПК-2	знает		+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+

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

Критерии формирования оценок по выполнению лабораторных работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» - ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов. .

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Вопросы к зачету:

1. Определение системы и системного анализа
2. Определение управления терминах теории принятия решений.
3. Простота и красота как категории сложной системы.
4. Минимальное число сущностей сложной системы.
5. Чистая структура в распознавании сложности реальной среды.
6. Групповые свойства экспоненциального представления системной сложности.
7. Беспорядочная сложность. Организованная простота и организованная сложность в общей теории сложных систем.
8. «Эрлангенская программа» Ф.Клейна в представлении групповой системной сложности.

- 9.Сложности как название – определение начальных условий.
- 10.Евклидово пространство как пространство-носитель сложных системообразующих факторов.
- 11.Компактная шкала сложности.
- 12.О всеобщем понимании. Принцип намеренно неполного представления знаний.
- 13.Информационные технологии в квантовой методологии и нанотехнологии.
- 14.Представление сложности точными на базе свободной группы.
- 15.Механизмы передачи информации о системной сложности.
- 16.Аксиоматические модели системной сложности.
- 17.Вербальная сложность многообразия. Атлас многообразия сложности.
- 18.Точные модели расширяющейся сложности.
- 19.Ядром и образ гомоморфного представления сложности.
- 20.Системные связи. Иерархические связи и обратная связь.
- 21.Имитационное моделирование.
- 22.Модели организации самоорганизации.
- 23.Совместные синергетические действия.
- 24.Собирание объектов сложной системы воедино и представление простоты и сложности на языке категорий.
- 25.Идентификация и распознавание образа сложности.
- 26.Эквивалентирование сложных задач управления.
- 27.Координация задач управления сложными системами.
- 28.Сложности экспериментального представления системной сложности.
- 29.Математические модели физического эксперимента.
- 30.Контроль неисправностей и надежности работы сложных систем.
- 31.Испытание на безотказность сложных систем.
- 32.Управление качеством сложных систем.
- 33.Индукция, дедукция и верификация сложности.
34. Короткое и точное представление расширяющейся сложности

Тестирование

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>)

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Описание процедуры оценивания «Тестирование». Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по лабораторным работам». Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2

Описание процедуры оценивания «Зачет». Зачет может проводиться как в форме устного или письменного ответа на вопросы билета, так и в иных формах (тестирование, коллоквиум, диспут, кейс, эссе, деловая или ролевая игра, презентация проекта или портфолио). Форма принятия зачета –устная Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания.

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. . Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л1.1	Вдовин, В. М.	Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Дашков и К°, 2014. - 644 с	Москва : Дашков и К, 2014.	Электронный ресурс
Л1.2	Волкова, В. Н.	Теория систем и системный анализ [Текст] : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов ; СПбПУ; рек. УМО ВО, СПбПУ. - 2-е изд., перераб. и доп.	Москва : Юрайт, 2015	5

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
Л2.1	Б. К. Григоровский	Введение в теорию сложных систем [Текст] : конспект лекций	М-во трансп. РФ, ФАЖТ. - Самара : СамГУПС, 2008	90

6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
--	---------------------	----------	-------------------	--------

М 1	М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, Каф. МАП	Идентификация динамических объектов с помехами во входных и выходных сигналах: метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. очн. формы обуч.	Самара: СамГУПС, 2009	91
------------	--	--	--------------------------	----

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	Дистанционные образовательные ресурсы СамГУПС	http://do.samgups.ru/moodle/
Э2	Научная Электронная Библиотека	http://www.e-library.ru

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

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять лабораторные работы; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию.

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего.

Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному и практическому занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Теория сложных систем» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

8.1.1 Программное обеспечение для проведения лабораторных работ: среда программирования MATHCAD, MATLAB

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитории для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе с ЭВМ. На каждом компьютере установлена лицензионная версия программ MATHCAD, MATLAB.