МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы принятия проектных решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2014, 2015 г.

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Лабораторные занятия	38	38	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
5	Самостоятельная работа	54	54	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9990

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 16 » 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного 2015-10-20 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. КСУП	_____	Хабибулина Н. Ю.
доцент каф. КСУП	_____	Шеерман Ф. И.

Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС	_____	Козлова Л. А.
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

профессор, канд. физ.-мат.наук каф. КСУП	_____	Зюзьков В. М.

Согласована на портале № 9990

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель курса состоит в изучении общих принципов процесса принятия проектных решений, использование методов принятия решений при проектировании систем управления (СУ), методов и алгоритмов оптимизации, современных программных средств решения задач принятия решений и оптимизации.

1.2. Задачи дисциплины

– сформировать у студентов комплексные знания и практические навыки в области решения задач принятия решений и оптимизации;

– научить применять на практике полученные знания для решения задач принятия решений и оптимизации

– при проектировании технических объектов и систем управления.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы принятия проектных решений» (Б1.В.ДВ.9.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Автоматизированные информационно-управляющие системы, Математические основы теории систем, Моделирование систем управления, Научно-исследовательская работа студентов-1, Научно-исследовательская работа студентов-2.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ПК-1 способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств;

– ПК-2 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;

– ПК-19 способностью организовывать работу малых групп исполнителей;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** математические основы теории принятия проектных решений и оптимизации, основные методы и алгоритмы принятия решений и решения задач оптимизации

– **уметь** формулировать задачи, возникающие в процессе принятия проектных решений по разработке СУ, разрабатывать алгоритмы и программы принятия решений и оптимизации СУ

– **владеть** навыками решения задач принятия проектных решений и оптимизации ТО и СУ с помощью современных математических пакетов

Согласована на портале № 9990

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	16	16
Лабораторные занятия	38	38
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	34	34
Проработка лекционного материала	10	10
Написание рефератов	10	10
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение в методы принятия проектных решений	2	0	11	13	ПК-1, ПК-2
2	Методы одномерной оптимизации	2	8	10	20	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
3	Методы оптимизации функций многих переменных	6	16	16	38	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
4	Методы многокритериальной оптимизации	6	14	17	37	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	16	38	54	108	

Согласована на портале № 9990

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Введение в методы принятия проектных решений	Задачи оптимального проектирования.Основные понятия теории принятия проектных решений и оптимизации. Принцип оптимальности в природе и технике. История развития теории принятия решений и оптимизации. Математическая постановка задачи принятия проектных решений. Модель объекта проектирования. Задача оптимального проектирования. Целевая функция. Многокритериальные задачи.	2	ПК-1, ПК-2
	Итого	2	
2 Методы одномерной оптимизации	Методы одномерной оптимизации. Свойства функций одной переменной. Унимодальные функции. Выпуклые функции. Условие Липшица. Классический метод оптимизации функции одной переменной.	1	ПК-1, ПК-2
	Прямые методы. Методы дихотомии, золотого сечения.	1	
	Итого	2	
3 Методы оптимизации функций многих переменных	Методы безусловной оптимизации функций многих переменных. Свойства функций многих переменных. Разложение в ряд Тейлора. Необходимые и достаточные условия минимума функции многих переменных. Классический метод оптимизации	2	ПК-1, ПК-2
	Градиентные методы. Методы градиентного спуска, наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики. Методы Ньютона, Марквардта. Сравнение методов	2	
	Методы решения многоэкстремальных задач. Случайный поиск. Сочетание случайного и локального поиска. Области притяжения экстремумов	2	
	Итого	6	

Согласована на портале № 9990

4 Методы многокритериальной оптимизации	Методы многокритериальной оптимизации (МКО). Многокритериальные задачи в проектировании технических систем. Математическая формулировка задачи МКО. Сравнение векторов. Парето-оптимальные решения. Этапы решения многокритериальных задач.	2	ПК-1, ПК-2
	Классификация методов решения задач МКО. Сведение к оптимизации последовательности частных критериев. Метод выделения главного критерия. Метод пороговой оптимизации. Метод последовательных уступок. Метод идеальной точки	2	
	Формирование обобщенной целевой функции. Критерии оптимальности: частный, аддитивный, мультипликативный, минимаксный. Способы выбора весовых коэффициентов. Диалоговые процедуры решения многокритериальных задач. Методы получения множества Парето	2	
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Автоматизированные информационно-управляющие системы	+	+	+	
2	Математические основы теории систем	+			
3	Моделирование систем управления		+	+	+
4	Научно-исследовательская работа студентов-1	+	+	+	+
5	Научно-исследовательская работа студентов-2	+	+	+	+
Последующие дисциплины					
1	Преддипломная практика		+	+	+
2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре		+	+	+

Согласована на портале № 9990

	защиты и процедуру защиты				

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-1		+		Защита отчета
ОПК-2		+		Защита отчета
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Реферат
ПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе
ПК-19		+	+	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
8 семестр			
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением		2	2
Исследовательский метод	10		10
Итого за семестр:	10	2	12
Итого	10	2	12

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Методы одномерной оптимизации	Исследование методов одномерной оптимизации (методы дихотомии,	8	ОПК-1, ОПК-2,

Согласована на портале № 9990

	золотого сечения)		ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	8	
3 Методы оптимизации функций многих переменных	Безусловная минимизация функций нескольких переменных в системе MATLAB (сравнение градиентного метода BFGS и симплексного метода Нелдера-Мида)	16	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	16	
4 Методы многокритериальной оптимизации	Решение задач многокритериальной оптимизации и многокритериального выбора в системе MATLAB	14	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-19, ПК-2
	Итого	14	
Итого за семестр		38	

8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Введение в методы принятия проектных решений	Написание рефератов	10	ПК-1	Контрольная работа, Реферат
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
2 Методы одномерной оптимизации	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-19, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	10		
3 Методы оптимизации функций многих переменных	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-2, ПК-19	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	16		
4 Методы многокритериальной оптимизации	Проработка лекционного материала	3	ПК-1, ПК-2, ПК-19	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	17		
Итого за семестр		54		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен

Согласована на портале № 9990

Итого	90		

9.1. Темы рефератов

1. Этапы формулировки задачи оптимального проектирования.
2. Определение границ объекта оптимизации.
3. Выбор управляемых параметров, критериев, ограничений.
4. Свойства допустимых множеств и целевых функций.
5. Геометрическое представление неравенств.
6. Геометрическая интерпретация задач оптимизации.
7. Классификация задач оптимизации

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				
Защита отчета	8	8	7	23
Контрольная работа	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе	4	4	4	12
Реферат	5			5
Итого максимум за период	27	22	21	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	27	49	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)

Согласована на портале № 9990

	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Турунтаев, Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений : учебное пособие: в 2 ч. / Л. П. Турунтаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2010 - . Ч. 1. - Томск : ТМЦДО, 2010. - 210 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

2. Черкашин М.В. Модели и методы анализа проектных решений: учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2 изд-е, перераб., 2012. – 296 с [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/modeli-i-metody-analiza-proektnyh-reshenij-2

12.2. Дополнительная литература

1. А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. Курс методов оптимизации: Учебное пособие для вузов / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - М.: Физматлит, 2005. - 367 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Б.Банди. Методы оптимизации: вводный курс. -М.: Радио и связь, 1988. -128с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

3. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. – 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

4. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. – Томск : ТМЦДО, 2002 – Ч.2. – 73 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Теория принятия решений: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Турунтаев Л. П. – 2012. 42 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11048

2. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение для выполнения лабораторных работ. – 2007 г. – 119 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1, ЭБС Лань: http://e.lanbook.com.
2. 2. Доступ к электронным ресурсам на научно-образовательном портале университета - http://edu.tusur.ru/training/publications
3. 3. Доступ к электронным ресурсам на сайте кафедры - http://kcup.tusur.ru; http://new.kcup.tusur.ru
4. 4. Доступ к электронному каталогу библиотеки - http://lib.tusur.ru/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации программы учебной дисциплины требуется аудитория, оснащенная мультимедийным проектором; для выполнения лабораторных работ – компьютерная лаборатория.

Согласована на портале № 9990

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в форме учебных занятий под руководством профессорско-преподавательского состава кафедры и самостоятельной подготовки обучающихся. Основными видами учебных занятий по изучению данной дисциплины являются: лекционное занятие, лабораторная работа, консультация преподавателя (индивидуальная, групповая). При проведении учебных занятий используются элементы классических и современных педагогических технологий, в том числе интерактивные методы обучения.

Методические указания по выполнению лабораторных и самостоятельных работ приведены в [1, п.12.3 настоящей рабочей программы]

Согласована на портале № 9990

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Методы принятия проектных решений

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2014, 2015 г.

Разработчики:
- доцент каф. КСУП Хабибулина Н. Ю.
- доцент каф. КСУП Шеерман Ф. И.

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9990

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Должен знать математические основы теории принятия проектных решений и оптимизации, основные методы и алгоритмы принятия решений и решения задач оптимизации; Должен уметь формулировать задачи, возникающие в процессе принятия проектных решений по разработке СУ, разрабатывать алгоритмы и программы принятия решений и оптимизации СУ; Должен владеть навыками решения задач принятия проектных решений и оптимизации ТО и СУ с помощью современных математических пакетов;
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	
ПК-1	способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
ПК-2	способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	
ПК-19	способностью организовывать работу малых групп исполнителей	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 9990

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные модели, законы и методы естественных наук и математики, используемые при принятии проектных решений	строить модели, соответствующее современному уровню научной картины мира, на основе моделей, законов и методов принятия проектных решений	приемами построения и решения моделей реальных задач на основе моделей, законов и методов принятия проектных решений
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен;	• Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области принятия проектных решений, используемые при построении модели, адекватной современному уровню знаний научной картины мира;	• Обладает диапазоном практических умений методов принятия проектных решений и использует их при самостоятельном построении модели, адекватной современному уровню научной картины мира ;	• Строит модели, контролирует процесс моделирования, проводит оценку, совершенствует свои действия при проведении процедуры принятия решений;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области принятия проектных решений, используемые при построении модели, адекватной современному уровню знаний научной картины мира;	• Обладает диапазоном практических умений методов принятия проектных решений и использует заданную методику для построения модели, адекватной современному уровню научной картины мира ;	• Берет ответственность за завершение задач построений моделей принятия решений;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области принятия	• Обладает основными умениями применения методов принятия	• Работает при прямом наблюдении при построении моделей

Согласована на портале № 9990

	проектных решений, используемые при построении модели, адекватной современному уровню знаний научной картины мира;	проектных решений для построения простых моделей, адекватных современному уровню научной картины мира ;	принятия решений;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	приемы выявления проблемы и основные модели принятия решений (оптимизационные модели) , используемые при решении проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	привлекать для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, соответствующие оптимизационные методы	владеет методиками, приемами и алгоритмами построения оптимизационных моделей для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Экзамен;	• Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области выявления естественнонаучной сущности проблемы, возникающей в ходе профессиональной деятельности, и привлечения для их решения соответствующих оптимизационных моделей теории принятия решений;	• Обладает диапазоном практических умений методов использования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, соответствующих оптимизационных методов теории принятия решений;	• Владеет методиками, приемами и алгоритмами построения оптимизационных моделей для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводит оценку, совершенствует свои действия при проведении процедуры принятия решений;

Согласована на портале № 9990

Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области выявления естественнонаучной сущности проблемы, возникающей в ходе профессиональной деятельности, и привлечения для их решения соответствующих оптимизационных моделей теории принятия решений;	• Обладает диапазоном практических умений методов использования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, заданных оптимизационных методов теории принятия решений;	• Берет ответственность за завершение задач при построении оптимизационных моделей для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области выявления естественнонаучной сущности проблемы, возникающей в ходе профессиональной деятельности, и привлечения для их решения соответствующих оптимизационных моделей теории принятия решений;	• Обладает основными умениями использования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, заданных оптимизационных методов теории принятия решений;	• Работает при прямом наблюдении при построении оптимизационных моделей для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

2.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы обработки результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств	обрабатывать результаты научного эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств	методы принятия проектных решений при обработке результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 9990

средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;	работе; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области методов обработки результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств ;	• Обладает диапазоном практических умений для самостоятельной обработки результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и методов принятия решений;	• Строит планы экспериментов, контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия при проведении научного эксперимента, а так же обработки и анализа результатов эксперимента с применением современных информационных технологий и изученных методов принятия решений;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области методов обработки результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств ;	• Обладает диапазоном практических умений для заданной обработки результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и заданного метода принятия решений;	• Берет ответственность за завершение задач при проведении обработки и анализа результатов эксперимента с применением современных информационных технологий и изученных методов принятия решений;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области методов обработки результатов научного эксперимента с применением современных информационных технологий и технических средств ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач по обработке результатов научного эксперимента и заданного метода принятия решений;	• Работает при прямом наблюдении при обработке результатов эксперимента с применением современных информационных технологий и изученных методов принятия решений;

2.4 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Согласована на портале № 9990

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные методы и модели проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	проводить вычислительные экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	стандартными программными средствами для проведения вычислительных экспериментов с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области методов проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; в области обработки результатов экспериментов;	• Обладает диапазоном практических умений для самостоятельного проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; самостоятельной обработки результатов эксперимента с применением методов принятия проектных решений;	• Строит планы вычислительных экспериментов и обрабатывает результаты с применением методов принятия проектных решений и с использованием стандартных программных средств, контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области методов проведения вычислительных	• Обладает диапазоном практических умений для заданного проведения вычислительных экспериментов с	• Берет ответственность за завершение задач при проведении вычислительных экспериментов с

Согласована на портале № 9990

	экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; в области обработки результатов экспериментов;	использованием стандартных программных средств; заданной обработки результатов эксперимента с применением методов принятия проектных решений;	применением методов принятия проектных решений и с использованием стандартных программных средств;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в области методов проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; в области обработки результатов экспериментов;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; обработки результатов эксперимента с применением методов принятия проектных решений;	• Работает при прямом наблюдении при проведении вычислительных экспериментов с применением методов принятия проектных решений и с использованием стандартных программных средств;

2.5 Компетенция ПК-19

ПК-19: способностью организовывать работу малых групп исполнителей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает принципы и методы организации и выполнения групповой работы, понятия "роль в группе" и "функции участника группы"	Умеет организовывать работу группы, назначать роли, формировать функции каждого участника группы и выполнять функции конкретного участника группы	Владеет приемами организации работы группы и выполнения групповых заданий, способностью брать на себя ответственность за результаты работы группы по разработке графических файлов
Виды занятий	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства	• Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе;	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 9990

оценивания	• Экзамен;	• Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Принципы и методы организации и выполнения групповой работы, понятия "роль в группе" и "функции участника группы" ;	• Организовывать работу группы, назначать роли, формировать функции каждого участника группы и выполнять функции конкретного участника группы ;	• Способностью брать на себя ответственность за результаты работы группы по разработке графических файлов ; • Приемами организации работы группы, формирования индивидуальных заданий участникам группы и выполнения групповых заданий. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Принципы и организации и выполнения групповой работы, понятия "роль в группе" и "функции участника группы" ;	• Организовывать работу группы, назначать роли, формировать функции каждого участника группы ;	• Приемами организации работы группы и выполнения групповых заданий ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Понятия "роль в группе" и "функции участника группы" ;	• Назначать роли и выполнять функции конкретного участника группы ;	• Выполнения групповых заданий ;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы рефератов

- 1. Этапы формулировки задачи оптимального проектирования.
- 2. Определение границ объекта оптимизации.
- 3. Выбор управляемых параметров, критериев, ограничений.
- 4. Свойства допустимых множеств и целевых функций.
- 5. Геометрическое представление неравенств.
- 6. Геометрическая интерпретация задач оптимизации.
- 7. Классификация задач оптимизации

3.2 Экзаменационные вопросы

– Этапы формулировки задачи оптимального проектирования. Определение границ объекта оптимизации. Выбор управляемых параметров, критериев, ограничений. Свойства допустимых множеств и целевых функций. Геометрическое представление неравенств. Геометрическая интерпретация задач оптимизации. Классификация задач оптимизации Унимодальные функции. Выпуклые функции. Классический метод оптимизации функции одной переменной. Методы дихотомии, золотого сечения. Градиентные методы. Методы градиентного спуска, наискорейшего спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики.

3.3 Темы контрольных работ

- Исследование методов одномерной оптимизации (методы дихотомии, золотого сечения)
- Методы многокритериальной оптимизации

Согласована на портале № 9990

3.4 Темы лабораторных работ

- Исследование методов одномерной оптимизации (методы дихотомии, золотого сечения)
- Методы оптимизации функций многих переменных
- Методы многокритериальной оптимизации

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Турунтаев, Л.П. Оптимизация и математические методы принятия решений : учебное пособие: в 2 ч. / Л. П. Турунтаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра автоматизации обработки информации. - Томск : ТМЦДО, 2010 - . Ч. 1. - Томск : ТМЦДО, 2010. - 210 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

2. Черкашин М.В. Модели и методы анализа проектных решений: учеб. пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2 изд-е, перераб., 2012. – 296 с [Электронный ресурс]. - http://new.kcup.tusur.ru/library/modeli-i-metody-analiza-proektnyh-reshenij-2

4.2. Дополнительная литература

1. А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. Курс методов оптимизации: Учебное пособие для вузов / Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд. - М.: Физматлит, 2005. - 367 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Б.Банди. Методы оптимизации: вводный курс. -М.: Радио и связь, 1988. -128с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

3. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. - Томск : ТМЦДО, 2002 - Ч.1. – 192 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

4. А. А. Мицель, А. А. Шелестов. Методы оптимизации: учебное пособие: в 2 ч. / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра автоматизированных систем управления. – Томск : ТМЦДО, 2002 – Ч.2. – 73 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Теория принятия решений: Учебно-методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ / Турунтаев Л. П. – 2012. 42 с. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=11048

2. Бабак Л.И., Черкашин М.В. Методы оптимизации в САПР / Учебно-методическое обеспечение для выполнения лабораторных работ. – 2007 г. – 119 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]. - http://www.kcup.tusur.ru/index.php?module=mod_methodic&command=view&id=138

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. ЭБС Лань: http://e.lanbook.com.
2. Доступ к электронным ресурсам на научно-образовательном портале университета - http://edu.tusur.ru/training/publications
3. Доступ к электронным ресурсам на сайте кафедры - http://kcup.tusur.ru; http://new.kcup.tusur.ru
4. 4. Доступ к электронному каталогу библиотеки - http://lib.tusur.ru/

Согласована на портале № 9990