

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт землеустройства, кадастров и
природообустройства
Кафедра природообустройства

СОГЛАСОВАНО:

Директор института Летягина Е.А.
"26" марта 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор _____ Пыжикова Н.И.
"27" марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы математического моделирования

ФГОС ВО

Направление подготовки 20.03.02 – Природообустройство
и водопользование

Профиль (*и*) Водные ресурсы и водопользование

Курс 3

Семестр (*ы*) 5

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Красноярск, 2020

Составитель: Ширяева Т.А., к.ф.-м.н. доцент

«27» февраля 2020г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриата), приказ Минобрнауки России №160 от 6.03.2015 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем»

протокол № 6

«27» февраля 2020г.

Зав. кафедрой Титовская Н.В., к.т.н., доцент

«27» февраля 2020г.

* - В качестве рецензентов могут выступать работодатели, вузы по профилю, НИИ

Лист согласования рабочей программы

Программа принята методической комиссией института ИЗКиП
протокол № 8 «24» марта 2020 г.

Председатель методической комиссии: Виноградова Л.И. кандидат
географических наук доцент
«24» марта 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки
(специальности) * доктор географических наук, профессор Бураков Д.А.

«24 » марта 2020 г

Заведующие кафедрами¹: заведующий кафедрой Природообустройства
доктор географических наук, профессор Бураков Д.А.

Заведующие кафедрами²:

*- по согласованию с методической комиссией

¹ Кафедры, за которыми в учебном плане закреплены дисциплины

*- по согласованию с методической комиссией

² Кафедры, за которыми в учебном плане закреплены дисциплины

Оглавление

АННОТАЦИЯ	5
1. Требования к дисциплине	5
1.1. Внешние и внутренние требования	5
1.2. Место дисциплины в учебном процессе	6
2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения	6
3. Организационно-методические данные дисциплины	7
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1. Структура дисциплины	7
4.2. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины	7
4.3 Содержание модулей дисциплины	8
4.4 Лабораторные/практические/семинарские занятия	9
4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10
4.5.1 Перечень вопросов для самостоятельного изучения	11
4.5.2 Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы	11
5 Взаимосвязь видов учебных занятий	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	12
6.1 Основная литература	12
6.2 Дополнительная литература	13
7 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций	15
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	18
10 Образовательные технологии	18

Аннотация

Дисциплина «Основы математического моделирования» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана, является дисциплиной по выбору подготовки бакалавров по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование» (профиль «Водные ресурсы и водопользование»). Дисциплина реализуется кафедрой «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций ОПК-2; ПК-16 у выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельную работу студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены: контактная работа – 54 часов (лекционные (18 часов), лабораторные (36 часа) занятия) и 54 часа самостоятельной работы студента; контроль – зачет .

1. Требования к дисциплине

1.1. Внешние и внутренние требования

Дисциплина «Основы математического моделирования» является частью профессионального цикла дисциплин вариативной части подготовки бакалавров по направлению 20.03.02 – «Природообустройство и водопользование» (профиль «Водные ресурсы и водопользование»). Дисциплина реализуется кафедрой «Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем».

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций ОПК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; ПК-16 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

1.2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы математического моделирования» предполагает знакомство студентов с такими учебными дисциплинами, как «Алгебра и геометрия» «Математический анализ», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

Дисциплина изучается студентами на 3 курсе.

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины, должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин по учебному плану, при подготовке контрольных работ, рефератов, выполнении научных студенческих работ.

2. Цели и задачи дисциплины. Компетенции, формируемые в результате освоения.

Цель освоения дисциплины «Основы математического моделирования» сформировать системное базовое представление, первичные знания, умения и навыки студентов по видам математических моделей на основе современных информационных технологий и компьютерных систем.

Для достижения перечисленных целей при изучении дисциплины ставятся следующие **задачи**:

- дать общие представления об основных классах моделей;
- дать представление об основных методах решения оптимизационных задач;
- подготовить студентов к применению полученных знаний и обучению в

магистратуре.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные классы математических моделей;

уметь:

• формализовать экономическую постановку задачи в экономико-математическую модель.

владеть:

• основными методами точного и приближенного решения задач оптимизации на практике.

В результате изучения дисциплины студент освоит следующие компетенции:

ОПК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;

ПК-16 – способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

3. Организационно-методические данные дисциплины

Предмет «Основы математического моделирования» имеет общую трудоёмкость дисциплины 3 зач. ед. (108 ч.), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам.

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			5	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	3	108	108	
Аудиторные занятия	1,5	54	54	
Лекции (Л)		18/4	18/4	
Практические занятия (ПЗ)				
Лабораторные работы (ЛР)		36	36	
Самостоятельная работа (СРС)	1,5	54	54	
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
консультации				
контрольные работы				
реферат				
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0.7	29	29	
самоподготовка к текущему контролю знаний	0.7	29	29	
др. виды				
Вид контроля:			+	

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Таблица 2

Тематический план

№	Модуль дисциплины	Всего часов	В том числе			Формы контроля
			лекции	ПЗ	ЛЗ	
1	Классы математических моделей, методы математического моделирования	14	4		10	Тестирование зачет
2	Прикладные задачи оптимизации	24	8		16	Тестирование зачет
3	Численные методы оптимизации	16	6		10	Тестирование зачет
4	Итого:	54	18		36	Тестирование зачет

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплин

Модуль дисциплины	Всего часов	В том числе		Внеаудиторная работа студентов (СРС)
		Л	ЛПЗ	
Модуль 1. Основные математические модели. Методы теории оптимизации как методы моделирования.	24	4	10	10
Модульная единица 1.1 Основы теории оптимизации	6	1	3	2
Модульная единица 1.2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	10	2	4	4
Модульная единица 1.3 Оптимизационные задачи с ограничениями	8	1	3	4
Модуль 2. Прикладные задачи оптимизации	44	8	16	20
Модульная единица 2.1 Задачи линейного программирования	18	4	8	6
Модульная единица 2.2 Задачи выпуклого программирования	13	2	4	7
Модульная единица 2.3 Задачи целочисленного программирования	13	2	4	7
Модуль 3. Численные методы оптимизации	36	6	10	20
Модульная единица 3.1 Численные методы оптимизации	36	6	10	20
Зачет	4			4
Итого с зачетом:	108	18	36	54

4.3.Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Основные математические модели. Методы теории оптимизации как методы моделирования.

Модульная единица 1.1 Основы теории оптимизации.

Основные понятия теории оптимизации – локальный и глобальный оптимум, пространство оптимизации, допустимая область, целевая функция, ограничения. Классификация моделей и методов оптимизации.

Модульная единица 1.2 Методы одномерной и многомерной оптимизации

Экстремумы функций одной и многих переменных.

Модульная единица 1.3 Оптимизационные задачи с ограничениями Градиентные алгоритмы оптимизации функций многих переменных. Направление «наискорейшего» спуска, методы наискорейшего спуска, особенности работы методов наискорейшего спуска, метод сопряженного градиента Флетчера-Ривса, партан-метод и модифицированный партан-метод.

Модуль 2. Прикладные задачи оптимизации

Модульная единица 2.1 Задачи линейного программирования

Постановка задачи ЛП. Виды задач ЛП: задача общего вида, транспортная задача, задача о назначении. Условия построения моделей ЛП. Каноническая и стандартная формы

задач ЛП, переход от одной формы к другой. Графический метод решения задач. ЛП. Характерные черты задач ЛП. Опорный план задачи ЛП, оптимальный план задачи ЛП. Выпуклая линейная комбинация, выпуклый многогранник, граница множества, замкнутое множество. Основные теоремы ЛП: о пересечении выпуклых множеств, о выпуклом многограннике, о выпуклости множества допустимых решений задачи ЛП, об оптимальном решении задачи ЛП, о виде угловой точки допустимого многогранника, о линейной независимости столбцов матрицы задачи ЛП.

Модульная единица 2.2 Задачи целочисленного программирования
Выпуклые функции и градиент. Приближенные методы решения задач

Модульная единица 2.3 Задачи выпуклого программирования
Метод отсечения Гомори.

Модуль 3. Численные методы оптимизации

Модульная единица 3.1 Численные методы оптимизации

Методы прямого поиска для решения задач НЛП. Модификация метода Хука-Дживса, комплексный метод Бокса, штрафные и барьерные функции, метод скользящего допуска

Таблица 4

Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основные математические модели. Методы теории оптимизации как методы моделирования.		Тестирование, зачет	4
	Модульная единица 1.1 Основы теории оптимизации	Лекция №1 Начальные сведения о задачах оптимизации. Понятие о методах оптимизации	Тестирование	1
	Модульная единица 1.2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	Лекция №2 Экстремумы функций одной и многих переменных	Тестирование	2
	Модульная единица 1.3 Оптимизационные задачи с ограничениями	Лекция №3 Градиентные и приближенные методы нахождения экстремума.	Тестирование	1
2.	Модуль 2. Прикладные задачи оптимизации		Тестирование, зачет	8
	Модульная единица 2.1 Задачи линейного программирования	Лекция № 4 Симплексный метод ЗЛП	Тестирование	2
		Лекция № 5,6 Специальные задачи ЛП.	Тестирование	4

	Модульная единица 2.3 Задачи целочисленного программирования	Лекция № 7 Задачи целочисленного программирования	Тестирование	2
	Модульная единица 2.2 Задачи выпуклого программирования	Лекция № 8 Метод отсечения Гомори	Тестирование	2
3.	Модуль 3. Численные методы оптимизации		Тестирование, зачет	4
	Модульная единица 3.1 Численные методы оптимизации	Лекция № 9 Задачи одномерной и многомерной оптимизации	Тестирование	4
Итого:			Зачет	18

4.4.Лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 5

Содержание практических/лабораторных занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Модуль 1. Основные математические модели. Методы теории оптимизации как методы моделирования.		Тестирование, зачет	10
	Модульная единица 1.1 Основы теории оптимизации	Занятие №1 Начальные сведения о задачах оптимизации. Понятие о методах оптимизации	Тестирование, зачет	3
	Модульная единица 1.2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	Занятие №2 Экстремумы функций одной и многих переменных	Тестирование, зачет	4
	Модульная единица 1.3 Оптимизационные задачи с ограничениями	Занятие №3 Градиентные и приближенные методы нахождения экстремума.	Тестирование, зачет	3
2.	Модуль 2. Прикладные задачи оптимизации		Тестирование, зачет	16
	Модульная единица 2.1 Задачи линейного программирования	Лекция № 4 Симплексный	Тестирование, зачет	4

		метод ЗЛП		
		Лекция № 5,6 Специальные задачи ЛП.	Тестирование, зачет	4
	Модульная единица 2.3 Задачи целочисленного программирования	Лекция № 7 Задачи целочисленного программирования	Тестирование, зачет	4
	Модульная единица 2.2 Задачи выпуклого программирования	Лекция № 8 Метод отсечения Гомори	Тестирование, зачет	4
	Модуль 3. Численные методы оптимизации		Тестирование, зачет	10
3.	Модульная единица 3.1 Численные методы оптимизации	Лекция № 9 Задачи одномерной и многомерной оптимизации	Тестирование, зачет	10
Итого:			зачет	36

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

При изучении дисциплины самостоятельная работа организуется в виде:

- самостоятельное изучение отдельных разделов;
- самотестирование по контрольным вопросам (тестам);

4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения

Таблица 6

Перечень вопросов для самостоятельного изучения

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Кол-во часов
Самостоятельное изучение разделов дисциплины			29
1.	Модуль 1. Основные математические модели. Методы теории оптимизации как методы моделирования.		5
	Модульная единица 1.1 Основы теории оптимизации	Понятия о методах оптимизации. Существование оптимального решения	1
	Модульная единица 1.2 Методы одномерной и многомерной оптимизации	Правила дифференцирования	2
	Модульная единица 1.3 Оптимизационные задачи с ограничениями	Условия минимума гладких функций	2
2.	Модуль 2. Прикладные задачи оптимизации		12
	Модульная единица 2.1 Задачи линейного	Базис ЗЛП. Метод искусственного базиса	4

	программирования		
	Модульная единица 2.2 Задачи выпуклого программирования	Выпуклые и вогнутые множества. Дифференцируемость по направлению	4
	Модульная единица 2.3 Задачи целочисленного программирования	Метод ветвей и границ	4
3.	Модуль 3. Численные методы оптимизации		12
	Модульная единица 3.1 Численные методы оптимизации	Квазиньютоновские методы. Метод возможных направлений	12
Подготовка к текущему контролю знаний			29
Самостоятельное изучение разделов дисциплины			29
Всего по СРС			54

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

Учебным планом не предусмотрено.

Взаимосвязь видов учебных занятий

Таблица 7

Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Др. виды	Вид контроля
ОПК-2 – способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции;	1-18	1-18	Модуль 1-3		тестирование зачет
ПК-16 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	1-18	1-18	Модуль 1-3		тестирование зачет

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой

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

1. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru> (ООО «Политехресурс») (Договор №114SL/01-2017 от 31.01.2017);
2. Межотраслевая электронная библиотека РУКОНТ <https://rucont.ru> (ООО «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт») Договор 003/2222-2017 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным базам данных от 08.02.2017;
3. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com> (ООО «Издательство Лань») (Договор №58/17 на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям от 20.01.2017).
4. ЭБС IprBook <http://www.iprbookshop.ru/78574.html> (ООО «Ай Пи Эр Медиа») Лицензионный договор № 2619/17 на предоставление Коллекция Гуманитарные науки.
5. ЭБС Юрайт <https://www.biblio-online.ru> (ООО «Электронное издательство Юрайт») Договор № 2906 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС от 23.01.2017.
6. СПС Консультант плюс (ООО Информационный центр «Искра») Договор №20059900202 об информационной поддержке – бессрочно).
7. <http://www.mpr.gov.ru> – Сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ
8. <http://www.mpr.krskstate.ru> - Сайт Министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края

6.3. Программное обеспечение

- 1) Office 2007 RussianOpenLicensePack (количество 432), академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
- 2) Справочная правовая система «Консультант+», договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
- 3) Справочная правовая система «Гарант», учебная лицензия, договор №129-20-11 от 01.01.2012;
- 4) Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования), свободно распространяемое ПО (GPL);
- 5) Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия), договор сотрудничества от 2019 года;
- 6) ABBYYFineReader 10 CorporateEdition (количество 30), лицензия сертификат №FCRC1100-1002-2465-8755-4238 от 22.02.2012
- 7) Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 Бесплатно распространяемое ПО

Таблица 9

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра природообустройства Направление подготовки (специальность) Природообустройство и водопользование
 Дисциплина Основы математического моделирования

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная										
Лекции Практики	Географические и земельно-информационные системы: методические указания	М.Г. Ерунова	КрасГАУ	2013	+	Электр.	2		8.3	2
Лекции Практики	Современные технологии и оборудование для наземного мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий: методические рекомендации	В.Н. Воронков	Росинформагротех	2011	+		1		8.3	1
Дополнительная										
Лекции Практики	Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум	Д. В. Магрицкий.	М. : Издательство Юрайт, https://static.my-shop.ru/product/pdf/277/2761810.pdf	2017.		Электр.		+	1	1
Лекции Практики	ЭУК на сервере «Гидроинформатика» Moodle http://e.kgau.ru/course/view.php?id=	Иванова О.И.	Красноярский ГАУ	2019		Электр.		+	1	1

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

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

Виды текущего контроля: тестирование

Промежуточный контроль – зачет.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

Промежуточный контроль по результатам семестрам по дисциплине проходит в форме зачета, который включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач.

Оценка знаний, умений, навыков и заявленных компетенций студентов проводится с использованием рейтинговой системы. Для получения допуска к зачёту студенту необходимо набрать 40-60 баллов, в том числе по модулям.

Критерии оценивания:

Студент, давший правильные ответы 85-100%, получает максимальное количество баллов-20б.

Студент, давший правильные ответы в пределах 70-84%, получает 15 баллов.

Студент, давший правильные ответы в пределах 60-69%, получает 10 баллов

Итоговая оценка зачет/не зачет выводится суммированием баллов, полученных на текущей аттестации и на зачете.

60 – 73 – минимальное количество баллов – оценка зачет.

74 – 86 – среднее количество баллов – оценка зачет

87 – 100 – максимальное количество баллов – зачет

Студенту, не набравшему 60 баллов (минимальное количество), дается две недели для набора необходимых баллов.

Рейтинг план

Дисциплинарные модули (ДМ)	Количество академических часов	Рейтинговый балл
М ₁	36	30
М ₂	42	30
М ₃	30	10
Зачёт	36	30
Итого часов	144	100

Распределение баллов по модулям

№	Модули	Баллы по видам работ			Итого
		Тестирование	Контрольная работа	зачет	
1	Модуль № 1	20	10		30
2	Модуль № 2	20	10		30
3	Модуль № 3	5	5		10
	Экзамен			30	30
	Итого	45	25	30	100

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины, проведения лекционных занятий, просмотра и защиты презентаций к самостоятельной работе требуется комплекс мультимедийного оборудования. Для этих целей используется:

- аудитория, оборудованная мультимедийным проектором для проведения лекций, просмотра тематических видеофильмов используется аудит. 304,504, для демонстрации презентаций используется Microsoft Power Point;
- доступ к сети Интернет, во время самостоятельной подготовки аудит 511,310, методический кабинет 402;
- для проведения практических занятий учебные аудитории – 309,311,306;

Программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательной деятельности: Office 2007 RussianOpenLicensePaskNoLevI.

9. Методические рекомендации для обучающихся, по освоению дисциплины

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса, тестирования; промежуточный контроль по результатам семестра в форме экзамена. Используются следующие образовательные и информационные технологии – дискуссии, разбор конкретных ситуаций. Практические занятия – выполнение практических заданий, подготовка к текущему контролю знаний. Самостоятельная работа студента подготовка теоретических вопросов и представление их в виде рефератов, презентаций. По каждой модульной единице предусмотрен текущий контроль по освоению материала в виде теста.

В рекомендованных учебниках и учебных материалах предполагается теоретическая основа и различные концептуальные способы решения актуальных проблем в изучаемой области. Для более полного изучения вопросов рекомендуется обращаться к методическим и нормативным документам.

Освоение предполагаемых в дисциплине материалов предполагает самостоятельную активную, работу студента. Каждая тема дисциплины должна быть проработана студентом в той или иной форме. Закрепление материала проводится на практических занятиях.

Преподаватель должен осуществлять оперативный контроль на каждом занятии в виде опроса и при самостоятельном выполнении практических работ, а также текущий контроль по результатам изучения дисциплинарных модулей в виде тестов.

5. Образовательные технологии

Таблица 10

Название раздела дисциплины или отдельных тем	Вид занятия	Используемые образовательные технологии	Часы
Модуль 1. Основные математические модели. Методы теории оптимизации как методы моделирования.			
Модульная единица 1.1 Основы теории оптимизации.	Л	Лекция – дискуссия Презентация с использованием мультимедийного устройства разбор ситуации (интерактивная форма)	2
Модуль 2. Прикладные задачи оптимизации			
Модульная единица 2.1 Задачи линейного программирования.	Л	Лекция – дискуссия Презентация с использованием мультимедийного устройства разбор ситуации (интерактивная форма)	2
Итого в интерактивной форме:			4

