

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»



УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректор по
учебно-методической работе
Е.Ю. Калиничева
«27» 10 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Оптимизация технологических процессов и принятие решений

Направление подготовки: 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль): «Технический сервис в агропромышленном комплексе»


Квалификация: магистр

Форма обучения: заочная

Год начала подготовки 2020


Орел 2020 год

Составитель: к.т.н., доцент кафедры «Механизация технологических процессов в АПК» Полохин А. М.

 05 02 2020 г.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры «Надежность и ремонт машин»


Гончаренко В. В.

 05 02 2020 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (уровень магистратуры).

Программа обсуждена на заседании кафедры «Механизация технологических процессов в АПК» протокол № 8 от 06 02 2020 г.


Зав. кафедрой к.т.н., доцент Булавинцев Р.А.

 06 02 2020 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета «Агротехника и энергообеспечение» протокол № 2 от 27 02 2020 г.

И.о. декана факультета «Агротехника и энергообеспечение»

к.т.н., доцент Головин С.И.


 27 02 2020 г.

Программа принята методической комиссией по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» (уровень магистратуры).


протокол № 8 от 26 02 2020 г.

Председатель методической комиссии по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия» направленности «Технический сервис в агропромышленном комплексе»

к.т.н., доцент Гончаренко В.В.

 26 02 2020 г.

Директор научной библиотеки Ишханова Е.В.

 05 02 2020 г.

Оглавление

Введение.....	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины.....	5
4.2 Разделы дисциплин и виды занятий.....	6
4.3 Тематический план лекций.....	6
4.4 Практические занятия.....	7
4.5 Лабораторный практикум.....	7
4.6 Самостоятельная работа магистрантов.....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю):	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	12
12. Критерии оценки знаний магистрантов.....	12
Приложения. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	15
Лист регистрации изменений.....	23

Введение

Рабочая программа по дисциплине «Оптимизация технологических процессов и принятие решений» разработана для магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.06 – «Агроинженерия».

Рабочая программа разработана по модульному принципу. В соответствии с указанной методикой при расчётах трудоёмкости основных образовательных программ высшего образования в зачётных единицах исходим из того, что одна зачётная единица в ФГОС ВО соответствует 36 академическим часам общей трудоёмкости.

Рабочая программа отражает все виды учебных занятий и формы самостоятельной работы, предусмотренных учебным планом, а также формы контрольных мероприятий. В рабочей программе дан список основной и вспомогательной литературы, указаны методические пособия и разработки.

Рабочая программа по дисциплине «Оптимизация технологических процессов и принятие решений» разработана на основании следующих документов:

1 Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 - Агроинженерия (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации.

2. Учебный план и календарный учебный график направления подготовки 35.04.06 – Агроинженерия, направленность (профиль) - Технический сервис в агропромышленном комплексе.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).

Основная цель в подготовке магистранта по дисциплине «Оптимизация технологических процессов и принятие решений» состоит в том, чтобы дать магистрантам теоретические основы, задачи, принципы оптимизации технологических процессов; усвоение магистрантами материала в области современных методов оптимизации.

Изучение дисциплины «Оптимизация технологических процессов и принятие решений» направлено на формирование следующих общепрофессиональных компетенций и индикаторов их достижения (таблица 1):

Таблица 1 – Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1. Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации.	ОПК-1.2. Знает основные определения и терминологию, понятие оптимизации и ее многокритериальные задачи; классификацию задач оптимизации. ОПК-1.4 Умеет формулировать критерии оптимальности; обоснованно выбирать методы оптимизации; программировать процедуру (метод) оптимизационной задачи. ОПК-1.6 Владеет способами принятия решений в своей профессиональной области.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Оптимизация технологических процессов и принятие решений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, и входит в состав Блока 1 согласно учебного плана по ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 – Агроинженерия.

Дисциплина изучается на 2 курсе и базируется на компетенциях, полностью сформированных у обучающихся на протяжении первого курса обучения, форма промежуточной аттестации – зачет.

Для изучения дисциплины «Оптимизация технологических процессов и принятие решений» необходим ряд требований к входным знаниям, умениям и навыкам магистрантов.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной нагрузки	Всего часов	Курс 1
Контактная работа (всего)	10	10
В том числе		
Лекции	4	4
В т.ч. Активные формы обучения	2	2
Практические занятия (ПЗ)	6	6
В т.ч. Активные формы обучения	4	4
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	62	62
в т.ч. КСР	4	4
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	зачет	зачет
Общая трудоемкость час/зач. ед	72/2	72/2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических и видов учебных занятий.

4.1 Содержание модулей и разделов дисциплины

Таблица 2 – Содержание модулей и разделов дисциплины

Курс 2 (количество модулей 2)			
<u>Модуль I Методология оптимизации</u>			
Цель: изучение методологии оптимизации			
В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.6			
№ п/п	Наименование раздела дисциплины, входящей в данный модуль.	Содержание раздела	
		конт. работа, лек./прак.	СР
1	Общие вопросы методологии оптимизации	1/1	14
2	Аналитические методы оптимизации	1/2	12

Модуль 2 Принятие решений

Цель: изучение процедуры принятия решений

В результате усвоения данного модуля формируются индикаторы достижения компетенции: ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.6

№ п/п	Наименование дисциплины, входящей в данный модуль.	Содержание раздела	
		контактная	СР
1	Линейное и нелинейное программирование	1/2	14
2	Многокритериальные задачи оптимизации	1/1	22
	ВСЕГО	4/6	62

4.2. Разделы дисциплин и виды занятий

п/п	Темы дисциплины	Количество часов				
		Всего	Л	ПЗ	ЛР	СР
Курс 2						
Модуль №1						
1.	Общие вопросы методологии оптимизации Задачи курса. Значение оптимизации механико-технологических процессов. Виды задач оптимизации технологических процессов.	18	2	2	-	14
2.	Аналитические методы оптимизации Область допустимых решений. Аналитические методы безусловной оптимизации целевой функции одной переменной.	18	2	4	-	12
	Количество часов модуля №1	36	4	6	-	26
Модуль №2						
1	Линейное и нелинейное программирование Виды задач и формы задач линейного программирования. Симплексный метод решения задач линейного программирования и его сущность. Задачи нелинейного программирования. Виды и формы записи задач нелинейного программирования	18	2	2	-	14
2	Многокритериальные задачи оптимизации Понятие и общие сведения о многокритериальной оптимизации. Проблемы решения задач многокритериальной оптимизации технологических процессов	18	2	2	-	22
	Количество часов модуля №2	36	4	4	-	36
	Всего	72	4	6		62

4.3. Тематический план лекций

	№раздела дисциплины, входящей в данный модуль	Наименование	Трудоемкость (час.)
Семестр 3			
Модуль 1	1	Общие вопросы методологии оптимизации	1
	2	Аналитические методы оптимизации	1

Модуль 2	1	Линейное и нелинейное программирование	1
	2	Многокритериальные задачи оптимизации	1
	Всего В т.ч. активные формы обучения		4 2

4.4. Практические занятия

	№раздела дисциплины, входящей в данный модуль	Наименование практических работ	Трудоемкость (час.)
Семестр 3			
Модуль 1	1	Решения задач оптимизации, виды задач оптимизации технологических процессов	1
	2	Решение задач оптимизации аналитическим методом целевой функции одной переменной	2
	2	Решение задач оптимизации аналитическим методом целевой функции многих переменных	1
Модуль 2	1	Решение задач нелинейного программирования	1
	2	Решение многокритериальных задач оптимизации	1
	Всего В т.ч. активные формы обучения		6 4

4.5. Лабораторный практикум.

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа магистров.

	Самостоятельное изучение теоретического материала	Подготовка к ЛЗ и ПЗ	Выполнение курсовой работы	Написание реферата	Подготовка к отчету по модулям	Другие виды	Трудоемкость (час.)
Семестр 3							
Модуль 1	4	4	-	12	6	6	32
Модуль 2	2	2	-	10	2	14	30
	Всего						62

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/1258

1. Набатова, Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Д.С. Набатова – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 292с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/6CBD9938-8638-4E09-8616-985395B42E9F#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

2. Халин, В. Г. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 250 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/72F78EB5-4AF4-452E-BBD2-8EF382C0DD53#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

3. Васильев Ф. П. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и содержит:

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

2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования.

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

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

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

А)Основная литература

1. Набатова, Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Д.С. Набатова – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 292с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/6CBD9938-8638-4E09-8616-985395B42E9F#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

2. Халин, В. Г. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 250 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/72F78EB5-4AF4-452E-BBD2-8EF382C0DD53#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

3. Васильев Ф. П. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

Б.Дополнительная литература

1. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие / И. Л. Акулич. - М.: Высш. шк., 1986.
2. Аттеков А.В., Галкин С.В., В.С. Зарубин В.С. Методы оптимизации: Учеб. для вузов. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 440 с.
3. Цирлин, А.М. Методы оптимизации в необратимой термодинамике и микроэкономике / А. М. Цирлин; А.М.Цирлин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 415с. - Библиогр.:с.403-413. - ISBN 5-9221-0265-6.
4. Гартман, Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : Учеб. пособие для вузов / Т.Н. Гартман, Д.В. Клушин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.
5. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 2-е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2005. – 544 с.: ил.
6. Холоднов, В.А. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практическое руководство / А.В. Холоднов, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003. – 480 с.
7. Измаилов, А. Ф. Численные методы оптимизации / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М.: Физматлит, 2003. - 300 с. - Библиогр. : с. 294-296. - Предм. указ. : с. 297-300. - ISBN 5-9221-0045-9.

в) периодические издания

1. Вестник аграрной науки. Режим доступа: <http://ej.orelsau.ru/archive/arkhiv/> (дата обращения: 21.03.2019 – открытый доступ).
2. Достижения науки и техники АПК. – М., 2006-2019, 1-12 (в год).
3. Техника и оборудование для села. – Правдинский, 2005-2019, 1-12 (в год).
4. Агротехника и энергообеспечение. Режим доступа: <http://www.agrotech-orel.ru/> (дата обращения: 19.03.2019 – открытый доступ).
5. Научный журнал молодых ученых. Режим доступа: <http://www.orelsau.ru/science/vypuski/> (дата обращения: 14.03.2019 – открытый доступ).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Министерство сельского хозяйства РФ. Режим доступа: www.mcx.ru (дата обращения: 19.03.2019 – открытый доступ).
2. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 19.03.2019 – открытый доступ).
3. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).
4. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа: <http://www.rucont.ru> (неограниченный доступ).
5. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://biblio-online.ru> (неограниченный доступ).
6. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> (неограниченный доступ).
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 20.03.2019 – открытый доступ).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции;

- лабораторные занятия;
- устный опрос;
- тестирование;
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к лабораторным занятиям; выполнение индивидуальных заданий, в том числе рефератов, докладов, курсового проектирования; подготовку к устным опросам, экзамену и пр.);
- консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Каждая лекция раскрывает сущность темы и анализирует ее главные положения. На первой лекции доводится до обучающихся структура дисциплины и ее разделы, а также рекомендуемая литература. Содержание лекций определяется рабочей программой учебной дисциплины. Каждая лекция охватывает определенную тему учебной дисциплины. Для максимального усвоения дисциплины изложение лекционного материала происходит с элементами обсуждения или конкретными примерами.

Целями проведения лабораторных занятий являются:

- установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории;
- развитие логического мышления;
- приобретение навыков анализа полученных результатов;
- контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению учебной дисциплины.

Каждое лабораторное занятие начинается с повторения теоретического материала (устный опрос). Для этого формулируется цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые обучающийся должен приобрести в течение занятия. На лабораторных занятиях проводятся предусмотренные рабочей программой мастер-классы, тестирование и др. В целом активное заинтересованное участие обучающихся в учебном процессе способствует более глубокому изучению дисциплины, повышению уровня культуры будущих специалистов и формированию основ профессионального мышления. В ходе проведения учебных занятий отбатываются умения применять полученные теоретические знания в различных ситуациях.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к экзамену. К началу сессии обучающийся готовит к контактной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период. Задания для самостоятельной работы рекомендуется выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной аттестации обучающегося (сдаче экзамена). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрена контактная работа, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем учебный материал в объеме запланированных часов. Примерный курс лекций, содержание и методика выполнения лабораторных занятий, методические рекомендации для самостоятельной работы содержатся в УМК дисциплины и информационной образовательной среде образовательной организации.

Подготовка к учебным занятиям.

В ходе подготовки к учебному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить изучаемую проблему, что разнообразит

процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить полученные знания по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующие на современном этапе развития науки подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Выполнение индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся по каждой пройденной теме выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный учебный материал. Индивидуальные задания обычно содержат тесты, которые могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточного контроля и аттестации, так и для самопроверки знаний обучающимися. Для каждой темы разработан необходимый набор тестовых заданий, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать им помощь в изучении дисциплины. При проведении самотестирования, обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание.

Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению тестовых и иных индивидуальных заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на учебных занятиях.

Промежуточный контроль и аттестация.

Промежуточный контроль знаний по основным терминам и понятиям изучаемой дисциплины осуществляется на учебных занятиях в виде устного опроса и тестирования. При подготовке к контактной работе, обучающимся необходимо повторить изученный материал

Обучающийся получает допуск к сдаче экзамена (промежуточная аттестация) при успешном выполнении всех видов учебных занятий, в том числе, курсового проектирования.

1. Набатова, Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Д.С. Набатова – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 292с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/6CBD9938-8638-4E09-8616-985395B42E9F#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

2. Халин, В. Г. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 250 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/72F78EB5-4AF4-452E-BBD2-8EF382C0DD53#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

3. Васильев Ф. П. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE#page/1> (дата обращения 10.04.2019) (неограниченный доступ)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G.

Программное обеспечение: Microsoft Windows; Microsoft Office; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. [Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»](https://partner-ufo.ru/proekty/selkhoztekhnika.html). Режим доступа: <https://partner-ufo.ru/proekty/selkhoztekhnika.html> (неограниченный доступ).
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).
3. Информационно-справочная система «Техэксперт». Режим доступа: <https://cntd.ru> (неограниченный доступ).
4. Автоматизированная информационно-библиотечная система MARK-SQL-Internet. Режим доступа: <http://80.76.178.135> (неограниченный доступ).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного и переносного типа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного и переносного типа
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Специализированная мебель; мультимедийное оборудование стационарного и переносного типа
Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орловского ГАУ (аудитория, читальные залы; электронно-информационный отдел научной библиотеки)	Специализированная мебель, компьютерная техника

12. Критерии оценки знаний магистрантов

В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки – модули: модуль 1 «...», модуль 2 «...» и т.д.

По результатам аудиторной и самостоятельной работы, отчётов по темам модулей магистрант набирает определённое количество баллов. Распределение баллов в семестре приведено в схеме 1 «Распределение баллов в семестре».

В таблице 8 представлена шкала пересчёта баллов в соответствующую академическую оценку.

Таблица 8 Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 85 до 100
Академическая оценка	Не зачтено	Зачтено		

Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы обучающихся обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме, оценивается 0...5 баллов.

Критерии начисления поощрительных баллов

По результатам научно-исследовательской и творческой работы обучающийся максимально может набрать 15, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных обучающимся на текущем и рубежном контроле.

Для получения зачета или экзамена на положительную оценку без сдачи итогового контроля, обучающемуся необходимо набрать не менее 55 баллов.

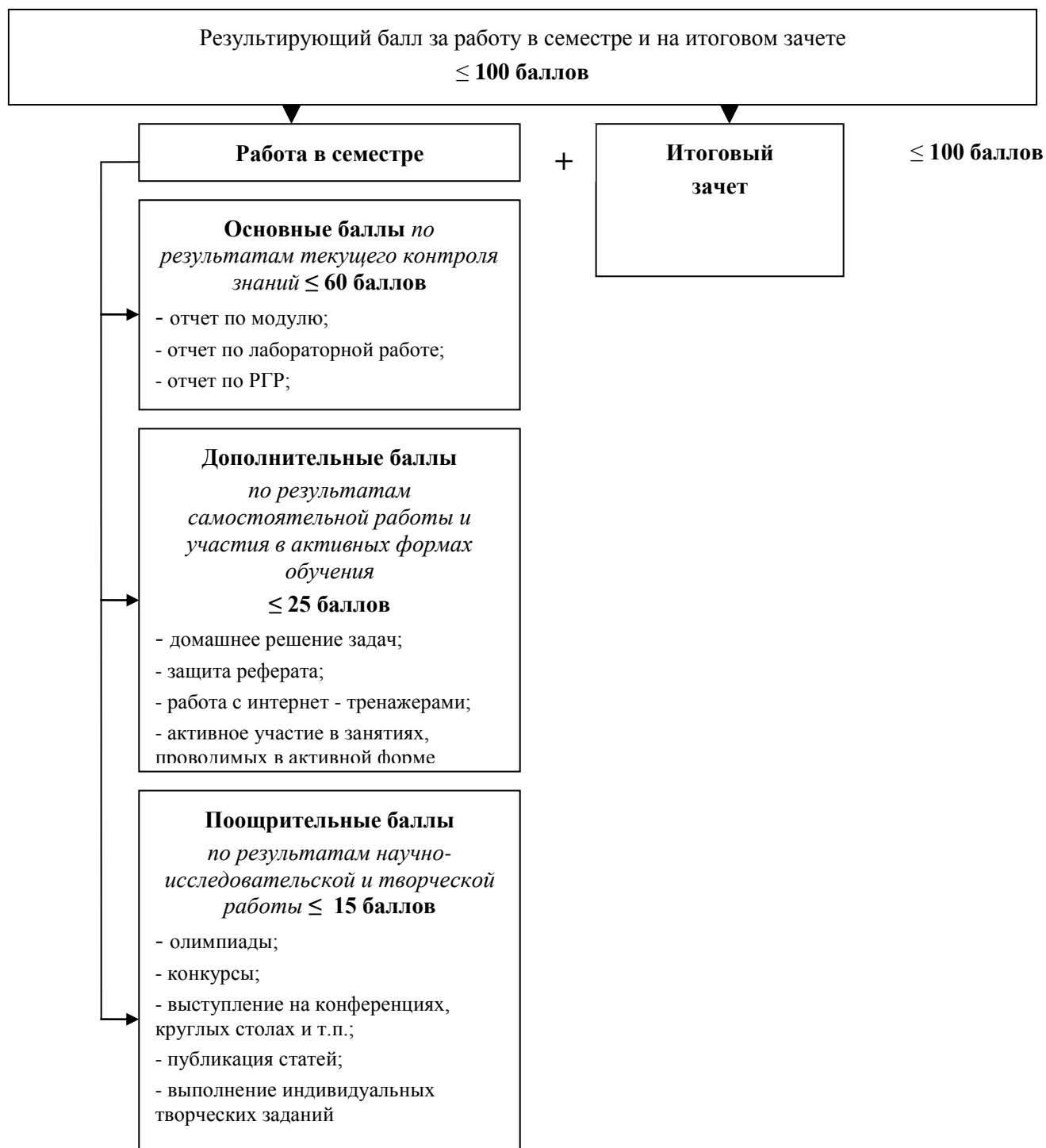
Обучающиеся, набравшие в ходе текущего и рубежного контроля, сдачи СРС в течение семестра от 35 до 54 баллов по дисциплине, обязаны сдавать итоговый контроль. В противном случае они получают оценку «неудовлетворительно» и имеют право пересдать ее только в период дополнительной сессии. Обучающийся, набравший в семестре менее 35 баллов по изучаемой в семестре учебной дисциплине, не допускается к сдаче итогового контроля по данной дисциплине.

Обучающимся, получившим во время зачетно-экзаменационной сессии неудовлетворительные оценки, предоставляется возможность сдать зачеты и экзамены во время дополнительной сессии (минисессии) без повышения рейтинговых баллов, и только на оценку «удовлетворительно». Оценка «хорошо» ставится в исключительных случаях, когда обучающийся отсутствовал на рубежном (итоговом) контроле по уважительной причине, с предоставлением подтверждающих документов.

В случае неявки обучающегося на рубежный контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего рубежного контроля (если это неявка на второй рубежный контроль, тогда до начала итогового контроля).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

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

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации.	1. Значение оптимизации механико-технологических процессов. Виды задач оптимизации технологических процессов. 2. Область допустимых решений. Аналитические методы безусловной оптимизации целевой функции одной переменной.	Пороговый	Тестирование, отчеты по лабораторным работам, выполнение самостоятельной работы	Отчеты по модулям, вопросы к зачету
		Повышенный	Тестирование, отчеты по лабораторным работам, выполнение самостоятельной работы	
		Высокий	Тестирование, отчеты по лабораторным работам, выполнение самостоятельной работы	
		Высокий	Тестирование, отчеты по лабораторным работам, выполнение самостоятельной работы	

2. Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования

Код контролируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОПОП			Технологии формирования
		пороговый (базовый) (удовлетворительно)	повышенный (хорошо)	высокий (отлично)	
ОПК-1	ОПК-1.2. Знает основные определения и терминологию, понятие оптимизации и ее многокритериальные задачи; классификацию задач оптимизации.	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Лекции, лабораторные занятия с использованием активных приемов обучения, самостоятельная работа

ОПК-1.4 Умеет формулировать критерии оптимальности; обоснованно выбирать методы оптимизации; программировать процедуру (метод) оптимизационной задачи.	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Лекции, лабораторные занятия с использованием активных приемов обучения, самостоятельная работа
ОПК-1.6 Владеет способами принятия решений в своей профессиональной области.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Лекции, лабораторные занятия с использованием активных приемов обучения, самостоятельная работа

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

В результате проведения текущей аттестации оценивается сформированность индикаторов компетенции ОПК-1.2, ОПК-1.4, ОПК-1.6

Модуль 1

- Нахождение наименьшего значения функции $f(x)$ на множестве $D(f)$ и точек, в которых это значение достигается называется:
 - минимизация;
 - максимизация;
 - одномерная минимизация;
 - многокритериальная оптимизация.
- Критерием оптимальности называется показатель, который.....
 - достигает экстремального значения;
 - показывает границы области изменения переменных;
 - Определяет размерность задачи;
 - Определяет допустимое множество решений целевой функции

3. Методы минимизации функции одного переменного, в которых используют значения функции в точках рассматриваемого промежутка и не используют значения ее производных, называют:

- а) методами оптимизации;
- б) методами минимизации;
- в) методами прямого поиска;
- г) методами пассивного поиска;
- д) методами последовательного поиска.

4. Методы поиска, в которых все точки, в которых будут вычислены значения функции, выбирают последовательно, причем для выбора последующей точки используют значения функции, вычисленные в предыдущих точках, называют:

- а) методами оптимизации;
- б) методами минимизации;
- в) методами прямого поиска;
- г) методами пассивного поиска;
- д) методами последовательного поиска.

5. Методы поиска, в которых все точки, в которых будут вычислены значения функции, выбирают заранее, называют:

- а) методами оптимизации;
- б) методами минимизации;
- в) методами прямого поиска;
- г) методами пассивного поиска;
- д) методами последовательного поиска.

6. Интервал или отрезок, в котором гарантированно находится точка, соответствующая значению оптимальному значению функции f , называется:

- а) рабочим интервалом;
- б) интервалом неопределенности;
- в) интервалом допустимых значений;
- г) областью допустимых значений;
- д) областью задания функции.

Модуль 2

1. При постановке задачи оптимизации необходимо:

- а). наличие объекта оптимизации и цели оптимизации.
- б). Наличие ресурсов оптимизации
- в). Возможность количественной оценки оптимизируемой величины
- г). Учет ограничений.
- д). все перечисленное

2. К методам последовательного поиска относятся:

- а) метод дихотомии;
- б) метод исключения отрезка;
- в) метод «золотого сечения»;
- г) метод Фибоначчи;
- д) метод Гаусса.

3. К методам поиска возможных вариантов на дереве решений можно отнести:

- а) метод «поиска в ширину»;
- б) метод «поиска в глубину»;
- в) метод «поиска в высоту»;
- г) метод ветвей и границ;
- д) метод исключения вершин.

4. К методам многомерной оптимизации относятся:

- а). Многомерная безградиентная оптимизация
- б). Многомерная градиентная оптимизация
- в). Метод сопряжённых градиентов
- г). Метод Ньютона.
- д). Метод деления пополам

5. К методам одномерной оптимизации относятся:

- а). Метод сканирования
- б). Метод деления пополам
- в). Метод золотого сечения
- г). Метод параболической аппроксимации
- д). Метод Ньютона

6. Для решения задачи оптимизации необходимо:

- а) составить математическую модель объекта оптимизации,
- б) выбрать критерий оптимальности и составить целевую функцию,
- в) установить возможные ограничения, которые должны накладываться на переменные,
- г) выбрать метод оптимизации, который позволит найти экстремальные значения искомых величин
- д) все перечисленное

7. Точка функции $f(X)$ определяющая либо ее максимальное, либо минимальное значение, называется:

- а) седловая точка;
- б) точка перегиба;
- в) экстремальная точка;
- г) точка разрыва;
- д) точка бифуркации.

Критерии оценки (в баллах) при тестировании по модулям 1 и 2:

- 4 балла выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 1 вопрос;
- 8 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 2 вопроса;
- 12 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 3 вопроса;
- 16 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 4 вопроса;
- 20 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 5 вопросов;
- 25 баллов выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на 6 вопросов

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету по дисциплине «Оптимизация технологических процессов и принятие решений»

Контрольные вопросы для отчетов по модулям:

Модуль 1 - Методология оптимизации

1. Понятие об оптимизации. Объект оптимизации. Критерии оптимизации.
2. Сущность и цели задач оптимизации
3. Значение оптимизации механико-технологических процессов
4. Значение оптимизации механико-технологических процессов.
5. Виды задач оптимизации технологических процессов.
6. Область допустимых решений.
7. Аналитические методы безусловной оптимизации целевой функции одной переменной.
8. Аналитические методы безусловной оптимизации целевой функции многих переменных.
9. Решение задач оптимизации аналитическими методами.
10. Виды задач и формы задач линейного программирования.

Модуль 2 - «Принятие решений»

- 1 Симплексный метод решения задач линейного программирования и его сущность.
2. Задачи нелинейного программирования
3. Виды и формы записи задач нелинейного программирования
4. Постановка задачи динамического программирования.
5. Геометрический метод решения двухфакторных задач оптимизации.
6. Виды и формы записи многокритериальных задач оптимизации.
7. Решение многокритериальных задач оптимизации
8. Специальные виды программирования
9. Области применения специальных видов программирования
- 10 Понятие об устойчивости решения задач оптимизации

Тематика рефератов

1. Виды и формы записи многокритериальных задач оптимизации.
2. Решение многокритериальных задач оптимизации
3. Специальные виды программирования
4. Области применения специальных видов программирования
5. Оптимизационные методы. Метод одномерного поиска.
6. Основные этапы решения задач линейного программирования.
7. Локальные методы безусловной оптимизации.

8. Методы поиска экстремумов без ограничений
 9. Линейное программирование. Сущность метода.
 10. Задачи нелинейного программирования.
 11. Динамическое программирование. Общий подход.
 12. Решение общей задачи линейного программирования в зависимости от количества переменных.
 13. Математическая постановка общей задачи линейного программирования.
- Методы оптимизации. Метод покоординатного спуска.
14. Метод Фабоначчи. Одномерный поиск.
 15. Методы многомерного поиска. Симплексный метод.

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

Критерии начисления основных баллов по результатам текущего контроля знаний

Критерии оценки отчета по модулю

Модуль	Кол-во баллов	Кол-во баллов, необходимых для сдачи модуля
1	0...20	12...20
2	0...20	12...20
Всего	0...40	24...40

Критерии начисления дополнительных баллов

Критерии оценки письменной самостоятельной работы обучающихся обобщающего творческого характера

Критерий	Кол-во баллов
Понимание содержания самостоятельной работы, через четкую формулировку целей и ее задач	0...2
Наличие плана выполнения самостоятельной работы	0...2
Наличие теоретических знаний при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие практических умений при выполнении самостоятельной работы	0...5
Наличие и формулировка выводов	0...2
Грамматика и стилистика письменного отчета по самостоятельной работе	0...2
Оформление отчета	0...2
Всего	0...20

Активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме, оценивается 0...5 баллов.

Критерии начисления поощрительных баллов

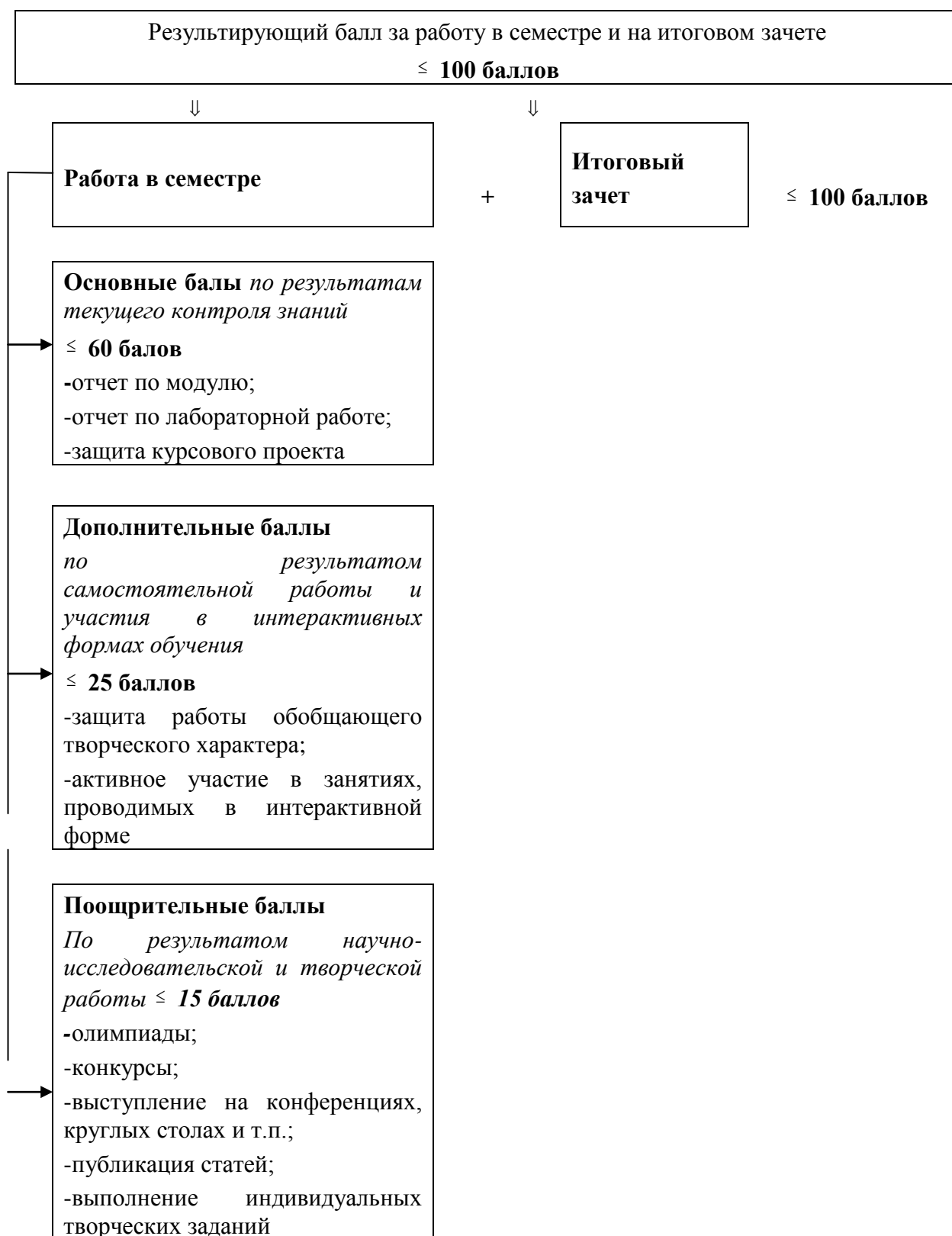
По результатам научно-исследовательской и творческой работы, обучающийся максимально может набрать 15 баллов, которые начисляются следующим образом:

- участие в олимпиаде – 3 балла;
- участие в конкурсе – 3 балла;
- выступление на конференции, круглом столе и т.п. – 3 балла;
- публикация статьи – 3 балла;
- выполнение индивидуальных творческих заданий – 3 балла.

После проведения контрольных мероприятий по дисциплинарному модулю, преподавателем выставляется рейтинговая оценка, представляющая собой сумму рейтинговых баллов, полученных обучающимся на текущем контроле.

В случае неявки обучающего на текущий контроль по уважительной причине (при предоставлении подтверждающих документов), ему разрешается сдать его в сроки до начала следующего текущего контроля (если это неявка на второй текущий контроль, тогда до начала промежуточной аттестации).

Распределение баллов



Лист регистрации изменений

[illegible]

Изменение 1

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://80.76.178.26/subject/index/card/subject_id/1258

1. Набатова, Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Д.С. Набатова – М.:

Издательство Юрайт, 2016. – 292с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/6CBD9938-8638-4E09-8616-985395B42E9F#page/1> (дата обращения 07.06.2021) (неограниченный доступ)

2. Халин, В. Г. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 250 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/72F78EB5-4AF4-452E-BBD2-8EF382C0DD53#page/1> (дата обращения 07.06.2021) (неограниченный доступ)

3. Васильев Ф. П. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE#page/1> (дата обращения 07.06.2021) (неограниченный доступ)

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

А)Основная литература

1. Набатова, Д.С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры/ Д.С. Набатова – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 292с. Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/6CBD9938-8638-4E09-8616-985395B42E9F#page/1> (дата обращения 07.06.2021) (неограниченный доступ)

2. Халин, В. Г. Теория принятия решений в 2 т. Том 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. Г. Халин [и др.] ; под ред. В. Г. Халина. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 250 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/72F78EB5-4AF4-452E-BBD2-8EF382C0DD53#page/1> (дата обращения 07.06.2021) (неограниченный доступ)

3. Васильев Ф. П. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 375 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/viewer/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE#page/1> (дата обращения 07.06.2021) (неограниченный доступ)

Б.Дополнительная литература

8. Акулич, И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие / И. Л. Акулич. - М.: Высш. шк., 1986.
9. Аттеков А.В., Галкин С.В., В.С. Зарубин В.С. Методы оптимизации: Учеб. для вузов. / Под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 440 с.
10. Цирлин, А.М. Методы оптимизации в необратимой термодинамике и микроэкономике / А. М. Цирлин; А.М.Цирлин. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 415с. - Библиогр.:с.403-413. - ISBN 5-9221-0265-6.
11. Гартман, Т.Н. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов : Учеб. пособие для вузов / Т.Н. Гартман, Д.В. Клушин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 416 с.
12. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 2-е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2005. – 544 с.: ил.
13. Холоднов, В.А. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практическое руководство / А.В. Холоднов, Т.В. Богачева, Л.И. Глушкова. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003. – 480 с.

14. Измаилов, А. Ф. Численные методы оптимизации / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М.: Физматлит, 2003. - 300 с. - Библиогр. : с. 294-296. - Предм. указ. : с. 297-300. - ISBN 5-9221-0045-9.

в) периодические издания

1. Вестник аграрной науки. Режим доступа: <http://ej.orelsau.ru/archive/arkhiv/> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
2. Достижения науки и техники АПК. – М., 2006-2019, 1-12 (в год).
3. Техника и оборудование для села. – Правдинский, 2005-2019, 1-12 (в год).
4. Агротехника и энергообеспечение. Режим доступа: <http://www.agrotech-orel.ru/> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
5. Научный журнал молодых ученых. Режим доступа: <http://www.orelsau.ru/science/vypuski/> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Министерство сельского хозяйства РФ. Режим доступа: www.mcx.ru (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
2. Научная электронная библиотека КиберЛенинка. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
3. ЭБС издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (неограниченный доступ).
4. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ. Режим доступа: <http://www.rucont.ru> (неограниченный доступ).
5. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ». Режим доступа: <https://biblio-online.ru> (неограниченный доступ).
6. ЭБС «IPRbooks». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru> (неограниченный доступ).
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearning Server 4G.

Программное обеспечение: Microsoft Windows; Microsoft Office; Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника». Режим доступа: <https://partner-ufo.ru/proekty/selkhoztekhnika.html> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
3. Информационно-справочная система «Техэксперт». Режим доступа: <https://cntd.ru> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).
4. Автоматизированная информационно-библиотечная система MARK-SQL-Internet. Режим доступа: <http://80.76.178.135> (дата обращения: 07.06.2021 – открытый доступ).