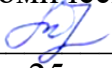
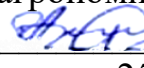


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный университет»

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель методической комиссии  
агрономического факультета  
 О.А. Ткачук  
25 мая 2021 г.

Декан  
агрономического факультета  
 А.Н. Артюхин  
25 мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.21**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И  
МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И  
КАДАСТРАХ**

Направление подготовки  
21.03.02 Землеустройство и кадастры

Направленность (профиль) программы  
Землеустройство

Квалификация  
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная


Пенза – 2021

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 978

Составитель:

Кандидат экон. наук, доцент Волкова Г.А. 

Рецензент:

кандидат канд. техн. наук, доцент Согуренко А.Д. 

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры финансы и информатизация бизнеса 15 марта 2021 года, протокол № 7  
Заведующий кафедрой:

канд. эконом. наук, доцент Тагирова О.А. 

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 25 мая 2021 г., протокол № 7.

Председатель методической комиссии:

канд. с.-х. наук, доцент Ткачук О.А. 

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины  
«Экономико-математические методы и моделирование  
в землеустройстве и кадастрах»  
21.03.02 Землеустройство и кадастры

В рецензируемой рабочей программе представлены учебно-методические материалы, необходимые для организации учебного процесса по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» для студентов первого курса агрономического факультета, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство» (утвержден 12.08.2020 приказом Министерства науки и высшего образования России № 978).

Программа содержит все структурные элементы, предусмотренные нормативными документами Пензенского ГАУ, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Финансы и информатизация бизнеса» 15 марта 2021 года, протокол №7 и одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета 25 мая 2021 года, протокол №7.

### Предложения.

В целом рецензируемая рабочая программа удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленность (профиль) программы «Землеустройство», и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

Рецензент

канд. техн. наук, доцент



А.Д. Согуренко

**ВЫПИСКА  
ИЗ ПРОТОКОЛА №7**

*заседания кафедры «Финансы и информатизация бизнеса»  
Пензенского ГАУ*

*от «15» марта 2021 года*

**Присутствовали:** Тагирова О.А., Кухарев О.Н., Носов А.В.,  
Федотова М.Ю., Новичкова О.В.,  
Мурзин Д.А., Боряева Т.Ф.,  
Алексеева С.Н., Волкова Г.А.,  
Фудина Е.В., Ментюкова О.В.,  
Суханова О.Н., Савватеева С.Н.,  
Климкина Л.П., Кондратьева К.С.

**Слушали:** доцента Волкову Г.А., которая представила рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах», подготовленную в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство» (утвержден 12.08.2020 приказом Министерства науки и высшего образования России № 978).

**Выступили:** Тагирова О.А. которая отметила, что рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» составлена в соответствии с нормативными документами и учебным планом по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство», прорецензирована доцентом кафедры «Физика и математика» Согуренко А.Д. и может быть использована в учебном процессе.

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» для обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство»

**Голосовали:** «за» – единогласно.

Заведующий кафедрой:  
канд. экон. наук, доцент



О.А. Тагирова

**Выписка из протокола № 7**  
заседания методической комиссии агрономического факультета  
от «25» мая 2021 г.

**Присутствовали члены методической комиссии:** Ткачук О.А.,  
Арефьев А.Н., Кошеляев В.В., Гущина В.А., Богомазов С.В., Чекаев Н.П.,  
Кузнецов А.Ю., Лянденбургская А.В.

***Повестка дня***

**Вопрос 2.** Рассмотрение рабочей программы дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах», подготовленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство» (утвержден 12.08.2020 приказом Министерства науки и высшего образования России № 978).

**Слушали:** Ткачук О.А. которая представила рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» для, обучающихся по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство»



**Выступили:** Гущина В.А., которая отметила, что рецензируемая рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» удовлетворяет требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (профиль) программы «Землеустройство» и нормативным документам Пензенского ГАУ и может быть использована в учебном процессе.

**Постановили:** утвердить рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах».



Председатель методической комиссии  
агрономического факультета,  
канд. с-х. наук, доцент

Ткачук О.А.



# Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе

| №<br>п/п | Раздел | Изменения и дополнения   | Дата, №<br>протокола,<br>виза зав.<br>кафедрой  | Дата, №<br>протокола,<br>виза<br>председателя<br>методической<br>комиссии  | С какой<br>даты<br>вводятся |
|----------|--------|--|---|--|-----------------------------|
| 1        | 9      | Новая редакция списка основной и дополнительной литературы (таблицы 9.1.1, 9.1.2)<br><br>Новая редакция таблицы 9.2.2 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» | 20.06.2022 г<br>Протокол № 11<br> | 29.08.2022<br>Протокол №7<br> | 01.09.2022                  |
| 2        | 10     | Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов   |   |  |                             |

# Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе



| №<br>п/п | Раздел  | Изменения и дополнения   | Дата, №<br>протокола,<br>виза зав.<br>кафедрой  | Дата, №<br>протокола,<br>виза<br>председателя<br>методической<br>комиссии   | С какой<br>даты<br>вводятся |
|----------|---|--|---|---|-----------------------------|
| 1        | 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» | 22.05.2023<br>протокол № 10<br> | 28.08.2023<br>протокол № 8<br> | 01.09.2023                  |

## Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе

| №<br>п/п | Раздел  | Изменения и дополнения   | Дата, №<br>протокола,<br>виза зав.<br>кафедрой  | Дата, №<br>протокола, виза<br>председателя<br>методической<br>комиссии   | С какой даты<br>вводятся |
|----------|---|--|---|--|--------------------------|
| 1        | 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | Новая редакция списка основной и дополнительной литературы (таблицы 9.1.1, 9.1.2)  | 20.05.2024 г<br>Протокол<br>№ 9<br> | 27.08.2024 г<br>Протокол<br>№ 8<br> | 01.09.2024 г.            |
| 2        | 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» с учетом изменений состава электронных СПС |   |  |                          |
| 3        | 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов   |   |  |                          |



## Лист регистрации изменений и дополнений к рабочей программе

| №<br>п/п | Раздел  | Изменения и дополнения   | Дата, №<br>протокола,<br>виза зав.<br>кафедрой   | Дата, №<br>протокола, виза<br>председателя<br>методической<br>комиссии  | С какой даты<br>вводятся |
|----------|---|--|--|---|--------------------------|
| 1        | 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | Новая редакция списка основной и дополнительной литературы (таблицы 9.1.1, 9.1.2)  | 23.06.2025 г<br>Протокол<br>№ 11<br> | 29.08.2025 г<br>Протокол<br>№ 12<br> | 01.09.2025 г.            |
| 2        | 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины   | Новая редакция таблицы 9.2.1 «Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» с учетом изменений состава электронных СПС |  |   |                          |
| 3        | 10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | Новая редакция таблицы 10.1 «Материально-техническое обеспечение дисциплины» в части состава лицензионного программного обеспечения и реквизитов подтверждающих документов   |  |   |                          |

## **1 Цель и задачи дисциплины**

*Целью дисциплины* является приобретение студентами общих теоретических знаний по экономико-математическому моделированию в землеустройстве кадастрах и практических навыков решения задач.

*Задачи дисциплины:*

- формирование навыков подготовки информационной базы по математическому моделированию;
- формирование представлений о теоретических основах использования имеющихся данных для математического моделирования;
- формирование навыков проведения расчетов по конструированию математических моделей и интерпретации полученных результатов.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы бакалавриата**

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК):

способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах», оцениваются при помощи оценочных средств, приведенных в таблице 2.1.

*Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах», индикаторы достижения компетенций ОПК-1, перечень оценочных средств*

| № пп | Код индикатора достижения компетенции | Наименование индикатора достижения компетенции  | Код планируемого результата обучения | Планируемые результаты обучения  | Наименование оценочных средств                           |
|------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|--|--|
| 1    | 2                                     | 3   | 4                                    | 5  | 6  |
| 1    | ИД-2ОПК-1                             | Анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройств а и кадастров | З6 (ИД-2ОПК-1)                       | Знать: методы и способы решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов                        | Собеседование, тестирование, контрольная работа, экзамен |
|      |                                       |   | У6 (ИД-2ОПК-1)                       | Уметь: осуществлять постановку экономико-математических задач, строить экономико-математические модели и находить их решение |  |
|      |                                       |   | В6 (ИД-2ОПК-1)                       | Владеть: навыками решения экономико-математических моделей и их интерпретации  |  |

### **3 Место дисциплины в структуре программы бакалавриата**

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» относится к обязательной части программы бакалавриата Б1.О.21.

Изучение учебной дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения следующих дисциплин: теория менеджмента, информационные технологии в менеджменте.

Знания и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» будут использованы студентами при изучении последующих учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом, при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем.

#### 4 Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость изучения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» составляет 4 зачётные единицы или 144 ч (таблица 2). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Таблица 4.1 – Распределение общей трудоемкости дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» по формам и видам учебной работы

| №<br>п/п | Форма и вид учебной<br>работы   | Условное<br>обозначение по<br>учебному плану | Трудоёмкость, ч/з.е.                   |   |
|----------|---|--|--|---|
|          |   |  | очная форма<br>обучения<br>(7 семестр) | заочная форма<br>обучения<br>(5 курс, летняя<br>сессия) |
| 1        | Контактная работа – всего   | Контакт<br>часы                              | 63,35/1,76                             | 14,95/0,42  |
| 1.1      | Лекции  | Лек  | 20/0,55                                | 4/0,11  |
| 1.2      | Семинары и практические<br>занятия  | Пр   | –                                      | –   |
| 1.3      | Лабораторные работы   | Лаб  | 40/1,11                                | 10/0,28   |
| 1.4      | Текущие консультации,<br>руководство и<br>консультации курсовых<br>работ (курсовых<br>проектов) | КТ   | 1/0,03                                 | 0,6/0,02  |
| 1.5      | Сдача зачета (зачёта с<br>оценкой), защита<br>курсовой работы<br>(курсового проекта)            | КЗ   | –                                      | –   |
| 1.7      | Предэкзаменационные<br>консультации по<br>дисциплине  | КПЭ  | 2/0,06                                 | –   |
| 1.8      | Сдача экзамена  | КЭ   | 0,35/0,01                              | 0,35/0,01   |
| 2        | Общий объем<br>самостоятельной работы   |  | 80,65/2,24                             | 129,05/3,58   |
| 2.1      | Самостоятельная работа  | СР   | 47/1,31                                | 120,4/3,34  |
| 2.2      | Контроль<br>(самостоятельная<br>подготовка к сдаче<br>экзамена)                                 | Контроль                                     | 33,65/0,93                             | 8,65/0,24   |
|          | Всего   | По плану                                     | 144/4                                  | 144/4   |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1 Наименование разделов дисциплины и их содержание

Таблица 5.1 – Наименование разделов дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» и их содержание

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Содержание раздела   | Код планируемого результата обучения               |
|-------|---|--|--|
| 1     | Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве. | Место математических методов и моделирования в землеустройстве.<br>Общее понятие модели и моделирования.<br>Виды и классы землеустроительных задач и адекватных им моделей.<br>Основные понятия экономико-математических моделей.<br>Применение дифференциального исчисления при решении оптимизационных землеустроительных задач.<br>Итерационные методы и их применение в землеустройстве. | 36 (ИД-2опк-1)                                     |
| 2     | Общая модель линейного программирования.  | Составные части общей модели линейного программирования<br>Виды землеустроительных задач, сводящихся к общей задаче линейного программирования<br>Естественная (неканоническая) запись задач линейного программирования<br>Приведение модели линейного программирования к каноническому представлению<br>Геометрическая интерпретация задачи линейного                                       | 36 (ИД-2опк-1)<br>У6 (ИД-2опк-1)<br>В6 (ИД-2опк-1) |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <p>программирования</p> <p>Симплекс-метод</p> <p>Двойственные задачи линейного программирования</p> <p>Программное обеспечение решения задач линейного программирования на ПЭВМ</p>  |   |
| 3 | Транспортная модель и ее применение в землеустройстве.  | <p>Постановка задач линейного программирования транспортного типа.</p> <p>Виды землеустроительных задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа.</p> <p>Методы решения задач транспортного типа.</p> <p>Программное обеспечение решения задач транспортного типа на ПЭВМ.</p>   | <p>36 (ИД-2опк-1)</p> <p>У6 (ИД-2опк-1)</p> <p>В6 (ИД-2опк-1)</p> |
| 4 | Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций. | <p>Информационное обеспечение моделирования</p> <p>Понятие информации и требования, предъявляемые к ней</p> <p>Виды землеустроительной информации и ее использование</p> <p>Понятие производственной функции</p> <p>Статистическая природа производственных функций</p> <p>Линейные модели регрессии</p> <p>Характеристики тесноты связей между результатами производства и производственными факторами</p> <p>Экономические характеристики производственных функций</p> | <p>36 (ИД-2опк-1)</p> <p>У6 (ИД-2опк-1)</p> <p>В6 (ИД-2опк-1)</p> |

## 5.2 Наименование тем лекций и их объем в часах с указанием рассматриваемых вопросов и формы обучения

Таблица 5.2.1 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов (очная форма обучения)

| №<br>п/п | №<br>разде<br>ла<br>дисц<br>ипли<br>ны | Тема лекции  | Рассматриваемые вопросы  | Вре<br>мя,<br>час. |
|----------|--|--|--|--------------------|
| 1        | 2                                      | 3  | 4  | 5                  |
| 1        | 1                                      | Общие сведения об<br>экономико-математических<br>методах и моделировании в<br>землеустройстве. | 1 Место математических методов и моделирования в<br>землеустройстве.<br>2 Общее понятие модели и моделирования.<br>3 Виды и классы землеустроительных задач и адекватных им<br>моделей.<br>4 Основные понятия экономико-математических моделей.  | 2                  |
| 2        | 2                                      | Общая модель линейного<br>программирования.  | 1. Составные части общей модели линейного программирования<br>2 Естественная (неканоническая) запись задач линейного<br>программирования<br>3 Приведение модели линейного программирования к<br>каноническому представлению<br>4 Геометрическая интерпретация задачи линейного<br>программирования | 8                  |

|              |   |   |  |           |
|--------------|---|---|--|-----------|
| 3            | 3 | Транспортная модель и ее применение в землеустройстве   | <p>1. Постановка задач линейного программирования транспортного типа.</p> <p>2. Виды землеустроительных задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа.</p> <p>3. Методы решения задач транспортного типа.</p> <p>4. Программное обеспечение решения задач транспортного типа на ПЭВМ.</p> | 4         |
| 4            | 4 | Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций. | <p>1. Понятие производственной функции</p> <p>2. Статистическая природа производственных функций</p> <p>3. Линейные модели регрессии</p> <p>4. Характеристики тесноты связей между результатами производства и производственными факторами</p> <p>5. Экономические характеристики производственных функций.</p>      | 6         |
| <b>Всего</b> |   |   |  | <b>20</b> |



Таблица 5.2.2 – Наименование тем лекций и их объём в часах с указанием рассматриваемых вопросов  
(заочная форма обучения)

| №<br>п/п     | №<br>раздела<br>дисциплины | Тема лекции   | Рассматриваемые вопросы   | Вре<br>мя,<br>час. |
|--------------|----------------------------|---|---|--------------------|
| 1            | 2                          | 3   | 4   | 5                  |
| 1            | 2                          | Общая модель линейного программирования.              | 1. Составные части общей модели линейного программирования<br>2 Естественная (неканоническая) запись задач линейного программирования | 2                  |
| 2            | 3                          | Транспортная модель и ее применение в землеустройстве | 1. Постановка задач линейного программирования транспортного типа.<br>2 Методы решения задач транспортного типа.                      | 2                  |
| <b>Всего</b> |                            |   |   | 4                  |

### 5.3 Наименование тем лабораторных работ, их объём в часах и содержание

Таблица 5.3.1 – Наименование тем лабораторных занятий, их объём в часах и содержание (очная форма обучения)

| №<br>п/п | №<br>раздела<br>дисциплины | Тема работы   | Время, ч. |
|----------|----------------------------|---|-----------|
| 1        | 2                          | 3   | 4         |
| 1        | 1                          | Тема: Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве..<br>1. Собеседование<br>2. Тестирование   | 2         |
| 2        | 2                          | Тема: Общая модель линейного программирования<br>1. Постановка задачи линейного программирования.<br>2. Запись математической модели задачи<br>3. Решение задачи геометрическим способом<br>4. Построение матрицы задачи.<br>5. Решение задачи на ПЭВМ.<br>6. Интерпретация полученного решения.<br>7. Составление и интерпретация отчетов к решению задачи.<br>8. Отчет по индивидуальной работе №1<br>9. Тестирование | 16        |
| 3        | 3                          | Тема: Транспортная модель и ее применение в землеустройстве<br>1. Постановка задачи транспортного типа.<br>2. Определение опорного плана методом наименьшего (наибольшего) элемента.<br>3. Определение опорного плана методом Фогеля.<br>4. Метод потенциалов.<br>5. Решение задач транспортного типа на ПЭВМ.<br>6. Отчет по индивидуальной работе №2  | 8         |

|       |   |  |    |
|-------|---|--|----|
|       |   | 7. Тестирование  |    |
| 4     | 4 | <p>Тема: Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решение задач парной линейной регрессии.</li> <li>2. Решение задач множественной линейной регрессии</li> <li>3. Примеры расчета экономических характеристик.</li> <li>4. Отчет по индивидуальной работе №3</li> <li>5. Тестирование</li> </ol> | 14 |
| Всего |   |  | 40 |

Таблица 5.3.2 – Наименование тем лабораторных занятий, их объём в часах и содержание (заочная форма обучения)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема работы  | Время, ч. |
|-------|----------------------|--|-----------|
| 1     | 2                    | 3  | 4         |
| 1     | 2                    | <p>Тема: Общая модель линейного программирования</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Постановка задачи линейного программирования.</li> <li>2 Решение задачи на ПЭВМ.</li> <li>3 Интерпретация полученного решения.</li> <li>4 Составление отчетов к решению задачи.</li> </ol> | 4         |
| 2     | 3                    | <p>Тема: Транспортная модель и ее применение в землеустройстве</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Постановка задачи транспортного типа.</li> <li>2 Решение задач транспортного типа на ПЭВМ.</li> </ol>  | 3         |
| 3     | 4                    | <p>Тема: Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Решение задач множественной линейной регрессии</li> <li>2 Примеры расчета экономических характеристик.</li> </ol>           | 3         |
| Всего |                      |  | 10        |

#### 5.4 Распределение трудоемкости самостоятельной работы по видам работ (с указанием формы обучения)

Таблица 5.4.1 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (очная форма обучения)

| №п/п  | Вид работы   | Время, ч |
|-------|--|----------|
| 1     | Изучение отдельных тем и вопросов  | 23       |
| 2     | Выполнение самостоятельной работы по теме: «Решение оптимизационных задач»   | 8        |
| 3     | Выполнение самостоятельной работы по теме «Решение задач транспортного типа» | 8        |
| 4     | Выполнение самостоятельной работы по теме «Производственные функции»         | 8        |
| Итого |  | 47       |

Таблица 5.4.2 – Распределение трудоёмкости самостоятельной работы (СР) по видам работ (заочная форма обучения)

| №п/п  | Вид работы                         | Время, ч |
|-------|------------------------------------|----------|
| 1     | Изучение отдельных тем и вопросов  | 110,4    |
| 2     | Подготовка к лабораторным занятиям | 10       |
| Итого |                                    | 120,4    |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Таблица 6.1.1 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (очная форма обучения)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тема, вопросы, задание, планируемые результаты обучения  | Время, час. | Рекомендуемая литература |
|-------|----------------------|--|-------------|--------------------------|
| 1     | 2                    | 3  | 4           | 5                        |
| 1     | 1                    | 1. Применение дифференциального исчисления при решении оптимизационных землеустроительных задач.<br>2. Итерационные методы и их применение в землеустройстве.<br>(36 (ИД-20пк-1))  | 7           | 1, 2                     |
| 2     | 2                    | 1. Симплекс-метод<br>2. Двойственные задачи линейного программирования<br>3. Программное обеспечение решения задач линейного программирования на ПЭВМ<br>(36 (ИД-20пк-1), У6 (ИД-20пк-1), В6 (ИД-20пк-1))  | 14          | 1, 2                     |
| 3     | 3                    | 1 Особые случаи постановки и решения задач транспортного типа<br>(36 (ИД-20пк-1), У6 (ИД-20пк-1), В6 (ИД-20пк-1))  | 14          | 1, 2                     |
| 4     | 4                    | 1. Информационное обеспечение моделирования<br>2. Понятие информации и требования, предъявляемые к ней<br>3. Виды землеустроительной информации и ее использование<br>4. Статистическая природа производственных функций<br>5. Характеристики тесноты связей между результатами производства и производственными факторами<br>(36 (ИД-20пк-1), У6 (ИД-20пк-1), В6 (ИД-20пк-1)) | 14          | 1, 2                     |
| Всего |                      |  | 47          |                          |

Таблица 6.1.2 – Тема, задания и вопросы для самостоятельного изучения (заочная форма обучения)

| №<br>п/п | № раздела<br>дисциплины | Тема, вопросы, задание   | Время,<br>час. | Рекомендуемая<br>литература |
|----------|-------------------------|--|----------------|-----------------------------|
| 1        | 2                       | 3  | 4              | 5                           |
| 1        | 1                       | <p>1. Место математических методов и моделирования в землеустройстве.</p> <p>2 Общее понятие модели и моделирования.</p> <p>3 Виды и классы землеустроительных задач и адекватных им моделей.</p> <p>4 Основные понятия экономико-математических моделей.</p> <p>5 Применение дифференциального исчисления при решении оптимизационных землеустроительных задач.</p> <p>6 Итерационные методы и их применение в землеустройстве.</p> <p>(36 (ИД-20пк-1))</p> | 20,4           | 1, 2                        |
| 2        | 2                       | <p>1. Приведение модели линейного программирования к каноническому представлению</p> <p>2. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования</p> <p>3. Симплекс-метод</p> <p>4. Двойственные задачи линейного программирования</p> <p>5. Программное обеспечение решения задач линейного программирования на ПЭВМ</p> <p>(36 (ИД-20пк-1), У6 (ИД-20пк-1), В6 (ИД-20пк-1))</p>   | 25             | 1, 2                        |
| 3        | 3                       | <p>1. Определение опорного плана методом наименьшего (наибольшего) элемента.</p> <p>2. Определение опорного плана методом Фогеля.</p> <p>3. Метод потенциалов.</p> <p>4. Решение задач транспортного типа на ПЭВМ.</p>   | 25             | 1, 2                        |

|       |   |  |       |      |
|-------|---|--|-------|------|
|       |   | 5. Особые случаи постановки и решения задач транспортного типа<br>(36 (ИД-2онк-1), У6 (ИД-2онк-1), В6 (ИД-2онк-1))   |       |      |
| 4     | 4 | 1. Экономические характеристики производственных функций.<br>2. Информационное обеспечение моделирования<br>3. Понятие информации и требования, предъявляемые к ней<br>4. Виды землеустроительной информации и ее использование<br>5. Статистическая природа производственных функций<br>6. Понятие производственной функции<br>7. Статистическая природа производственных функций<br>8. Линейные модели регрессии<br>9. Характеристики тесноты связей между результатами производства и производственными факторами<br>(36 (ИД-2онк-1), У6 (ИД-2онк-1), В6 (ИД-2онк-1)) | 25    | 1, 2 |
| Всего |   |  | 120,4 |      |

## 7. Образовательные технологии

Таблица 7.1.1 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очная форма обучения)

| №раздела | Вид занятия<br>(Лек,<br>Пр,<br>Лаб) | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы   | Время,<br>ч |
|----------|-------------------------------------|---|-------------|
| 2        | Лаб                                 | Технологии: Табличный процессор Excel,<br>Вопросы:<br>1. Решение моделей оптимизации<br>Занятие проводится в виде лабораторной работы с обсуждением и анализом полученных результатов в малых группах.<br>(36 (ИД-2онк-1), У6 (ИД-2онк-1))                        | 8           |
| 3        | Лаб                                 | Технологии: Табличный процессор Excel.<br>Вопросы:<br>1. Решение задач транспортного типа<br>Занятие проводится в виде лабораторной работы с обсуждением и анализом полученных результатов в малых группах.<br>(36 (ИД-2онк-1), У6 (ИД-2онк-1))                   | 4           |
| 4        | Лаб                                 | Технологии: Табличный процессор Excel.<br>Вопросы:<br>1. Решение задач корреляционно-регрессионного анализа<br>Занятие проводится в виде лабораторной работы с обсуждением и анализом полученных результатов в малых группах.<br>(36 (ИД-2онк-1), У6 (ИД-2онк-1)) | 6           |
| Всего    |                                     |   | 18          |



Таблица 7.1.2 – Образовательные технологии, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (очно-заочная форма обучения)

| №раздела | Вид занятия<br>(Лек,<br>Пр,<br>Лаб) | Используемые технологии и рассматриваемые вопросы   | Время,<br>ч |
|----------|-------------------------------------|---|-------------|
| 2        | Лаб                                 | Технологии: Табличный процессор Excel,<br>Вопросы:<br>2. Решение моделей оптимизации<br>Занятие проводится в виде лабораторной работы с обсуждением и анализом полученных результатов в малых группах.<br>(36 (ИД-20n <sub>К-1</sub> ), У6 (ИД-20n <sub>К-1</sub> ))                        | 2           |
| 3        | Лаб                                 | Технологии: Табличный процессор Excel.<br>Вопросы:<br>2. Решение задач транспортного типа<br>Занятие проводится в виде лабораторной работы с обсуждением и анализом полученных результатов в малых группах.<br>(36 (ИД-20n <sub>К-1</sub> ), У6 (ИД-20n <sub>К-1</sub> ))                   | 2           |
| 4        | Лаб                                 | Технологии: Табличный процессор Excel.<br>Вопросы:<br>2. Решение задач корреляционно-регрессионного анализа<br>Занятие проводится в виде лабораторной работы с обсуждением и анализом полученных результатов в малых группах.<br>(36 (ИД-20n <sub>К-1</sub> ), У6 (ИД-20n <sub>К-1</sub> )) | 2           |
| Всего    |                                     |   | 6           |

## **8. Фонд оценочных средств по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах»**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в **Приложении 1**.

## 9 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах»

| № п/п | Наименование  | Количество, экз. |                              |
|-------|---|------------------|------------------------------|
|       |   | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 1     | Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/470088">https://urait.ru/bcode/470088</a> | —                | —                            |

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2023)

| № п/п | Наименование  | Количество, экз. |                                    |
|-------|---|------------------|------------------------------------|
|       |   | всего            | в расчете на<br>100<br>обучающихся |
| 1     | Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490234">https://urait.ru/bcode/490234</a> | —                | —                                  |

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2024)

| № п/п | Наименование   | Количество, экз. |                                    |
|-------|--|------------------|------------------------------------|
|       |  | всего            | в расчете на<br>100<br>обучающихся |
| 1     | Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/537208">https://urait.ru/bcode/537208</a> | —                | —                                  |

Таблица 9.1.1 – Основная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2025)

| № п/п | Наименование  | Количество, экз. |                                    |
|-------|---|------------------|------------------------------------|
|       |   | всего            | в расчете на<br>100<br>обучающихся |
| 1     | Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/561279">https://urait.ru/bcode/561279</a> | —                | —                                  |

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве»

| № п/п | Наименование   | Количество, экз. |                                    |
|-------|--|------------------|------------------------------------|
|       |  | всего            | в расчете на<br>100<br>обучающихся |
| 2     | Волков, С.Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве: учебник / С.Н. Волков. – изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 2007. – 696 с. | 20               | 100                                |

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» (редакция от 01.09.2023)

| № п/п | Наименование   | Количество, экз. |                              |
|-------|--|------------------|------------------------------|
|       |  | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 2     | Волков, С.Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве: учебник / С.Н. Волков. – изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 2007. – 696 с.   | 20               | 100                          |
| 3     | Абрамова, Г.К. Экономико-математическая модель оптимизации и сочетания отраслей в сельскохозяйственном предприятии с оптимизацией реализации производственной продукции: учебное пособие. – Пенза: ПГСХА. 2000. – 133 с. | 50               | 100                          |
| 4     | Абрамова, Г.К. Моделирование технологических процессов производства и переработки продукции: Практикум – Пенза: РИО ПГСХА. – 2002г.  | 100              | 100                          |



Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» (редакция от 01.09.2024)

| № п/п | Наименование  | Количество, экз. |                              |
|-------|---|------------------|------------------------------|
|       |   | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 2     | Волков, С.Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве: учебник / С.Н. Волков. – изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 2007. – 696 с.  | 20               | 100                          |
| 3     | Абрамова, Г.К. Экономико-математическая модель оптимизации и сочетания отраслей в сельскохозяйственном предприятии с оптимизацией реализации производственной продукции: учебное пособие. – Пенза: ПГСХА. 2000. – 133 с.  | 50               | 100                          |
| 4     | Абрамова, Г.К. Моделирование технологических процессов производства и переработки продукции: Практикум – Пенза: РИО ПГСХА. – 2002г.   | 100              | 100                          |
| 5     | Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/507819">https://urait.ru/bcode/507819</a> | —                | —                            |

Таблица 9.1.2 – Дополнительная литература по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» (редакция от 01.09.2024)

| № п/п | Наименование  | Количество, экз. |                              |
|-------|---|------------------|------------------------------|
|       |   | всего            | в расчете на 100 обучающихся |
| 2     | Волков, С.Н. Экономико-математические методы и модели в землеустройстве: учебник / С.Н. Волков. – изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 2007. – 696 с.  | 20               | 100                          |
| 3     | Абрамова, Г.К. Экономико-математическая модель оптимизации и сочетания отраслей в сельскохозяйственном предприятии с оптимизацией реализации производственной продукции: учебное пособие. – Пенза: ПГСХА. 2000. – 133 с.  | 50               | 100                          |
| 4     | Абрамова, Г.К. Моделирование технологических процессов производства и переработки продукции: Практикум – Пенза: РИО ПГСХА. – 2002г.   | 100              | 100                          |
| 5     | Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 328 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19233-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/556174">https://urait.ru/bcode/556174</a> | —                | —                            |

Таблица 9.1.3 – Собственные методические издания кафедры по дисциплине

| №<br>п/п | Наименование   | Количество, экз. |                                    |
|----------|--|------------------|------------------------------------|
|          |  | всего            | в расчете на<br>100<br>обучающихся |
| 1        | Абрамова, Г.К. Экономико-математическая модель оптимизации и сочетания отраслей в сельскохозяйственном предприятии с оптимизацией реализации производственной продукции: учебное пособие. – Пенза: ПГСХА. 2000. – 133 с. | 50               | 100                                |
| 2        | Абрамова, Г.К. Моделирование технологических процессов производства и переработки продукции: Практикум – Пенза: РИО ПГСХА. – 2002г.  | 100              | 100                                |

Таблица 9.1.4 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

| №<br>п/п | Наименование   | Условия<br>доступа |
|----------|--|--------------------|
| 1        | Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс. – Режим доступа: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>               | свободный          |
| 2        | Библиотека «Книгосайт» // Электронный ресурс – Режим доступа: <a href="http://knigosite.ru/">http://knigosite.ru/</a>  | свободный          |
| 3        | Электронно-библиотечная система «БиблиоРоссика». Электронный ресурс – Режим доступа: <a href="http://www.bibliorossica.com/">http://www.bibliorossica.com/</a> | свободный          |
| 4        | Федеральный центр информационно-образовательный ресурсов // Электронный ресурс – Режим доступа: <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>        | свободный          |

**9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование   | Условия доступа   |
|-------|--|---|
| 1     | Образовательная платформа «Юрайт»<br>Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a><br>(доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 <i>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</i><br>аудитория № 1237 <i>Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников; специальная библиотека</i>   |
| 2     | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»       | <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a><br>(доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 <i>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</i><br>аудитория № 1237 <i>Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной литературы и периодики, электронный читальный зал научных работников; специальная библиотека</i> |
| 3     | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – российская                      | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a><br>информация в свободном доступе<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 <i>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</i>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>полнотекстовая<br/>база данных<br/>научных журналов</p> | <p><i>наук, электронный читальный зал<br/>аудитория № 1237 Читальный зал<br/>сельскохозяйственной, естественнонаучной<br/>литературы и периодики, электронный читальный<br/>зал научных работников; специальная библиотека</i></p> |
|--|--|--|

Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (редакция от 01.09.2022)

| №<br>п/п | Наименование   | Условия доступа  |
|----------|--|--|
| 1        | 2  | 3  |
| 1        | Образовательная платформа «Юрайт»<br>Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» | <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a><br>(доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через личный кабинет)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга  |
| 2        | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»       | <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a><br>(доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль); возможность регистрации для удаленной работы по IP)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга  |
| 3        | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                                   | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a><br>(доступны поиск, просмотр и загрузка полнотекстовых лицензионных материалов через Интернет (в том числе по электронной почте) по IP адресам университета без ограничения количества пользователей; неограниченный доступ с личных компьютеров для библиографического поиска, просмотра оглавления журналов)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга |

| 1 | 2  | 3   |
|---|--|---|
| 4 | Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА»    | <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a><br>(доступ свободный)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга |
| 5 | Центр цифровой трансформации в сфере АПК         | <a href="https://www.mcxac.ru/">https://www.mcxac.ru/</a><br>(доступ свободный)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга       |
| 6 | Национальная платформа «Открытое образование»    | <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a><br>(доступ свободный)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга           |
| 7 | Открытый образовательный видеопортал Univertv.ru | <a href="http://univertv.ru/">http://univertv.ru/</a><br>(доступ свободный)<br><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга           |

Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (редакция от 01.09.2024)

| № п/п | Наименование   | Условия доступа   |
|-------|--|---|
| 1     | Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+»                              | <p>(<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>) – сторонняя</p> <p><i>без пароля</i></p> <p>помещения для самостоятельной работы:<br/>           аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/>           Помещение для научно-исследовательской работы<br/>           аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/>           Отдел учета и хранения фондов</p>   |
| 2     | Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.                   | <p>(<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>) – сторонняя</p> <p><i>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет)</i></p> <p>помещения для самостоятельной работы:<br/>           аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/>           Помещение для научно-исследовательской работы<br/>           аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/>           Отдел учета и хранения фондов</p>                       |
| 3     | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт» | <p>(<a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a>) – сторонняя</p> <p><i>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет)</i></p> <p>помещения для самостоятельной работы:<br/>           аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/>           Помещение для научно-исследовательской работы<br/>           аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/>           Отдел учета и хранения фондов</p> |
| 4     | Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ       | <p>(<a href="https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau.html">https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau.html</a>) - собственная генерация</p> <p><i>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной</i></p>   |



|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | <p><i>работы по IP.)</i></p> <p>помещения для самостоятельной работы:<br/> аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/> Помещение для научно-исследовательской работы<br/> аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/> Отдел учета и хранения фондов</p>  |
| 5 | Федеральная служба государственной статистики   | <p>(<a href="https://rosstat.gov.ru/">https://rosstat.gov.ru/</a>) – сторонняя</p> <p><i>(доступ свободный)</i></p> <p>помещения для самостоятельной работы:<br/> аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/> Помещение для научно-исследовательской работы<br/> аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/> Отдел учета и хранения фондов</p>       |
| 6 | Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области | <p>(<a href="https://58.rosstat.gov.ru/">https://58.rosstat.gov.ru/</a>) – сторонняя</p> <p><i>(доступ свободный)</i></p> <p>помещения для самостоятельной работы:<br/> аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/> Помещение для научно-исследовательской работы<br/> аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/> Отдел учета и хранения фондов</p> |

Таблица 9.2.1 – Перечень информационных технологий (перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем), используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (редакция от 01.09.2025)

| № п/п | Наименование   | Условия доступа   |
|-------|--|---|
| 1     | Справочно-правовая система «КОНСУЛЬТАНТ+»                              | ( <a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a> ) – сторонняя<br><i>без пароля</i><br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>Помещение для научно-исследовательской работы аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br>Отдел учета и хранения фондов   |
| 2     | Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.                   | ( <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> ) – сторонняя<br>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет)<br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>Помещение для научно-исследовательской работы аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br>Отдел учета и хранения фондов  |
| 3     | Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт» | ( <a href="https://lib.rucont.ru/search">https://lib.rucont.ru/search</a> ) – сторонняя<br>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет)<br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>Помещение для научно-исследовательской работы аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br>Отдел учета и хранения фондов  |
| 4     | Электронная библиотека полнотекстовых документов Пензенского ГАУ       | ( <a href="https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau.html">https://pgau.ru/strukturnye-podrazdeleniya/nauchnaya-biblioteka/elektronnaya-biblioteka-pgau.html</a> ) - собственная генерация<br>(Доступ с любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с личных ПК, мобильных устройств по коллективному или индивидуальному аутентификатору (логин/пароль), через Личный кабинет; возможность регистрации для удаленной работы по IP.)<br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br>Помещение для научно-исследовательской работы аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br>Отдел учета и хранения фондов |
| 5     | Федеральная служба государственной статистики                          | ( <a href="https://rosstat.gov.ru/">https://rosstat.gov.ru/</a> ) – сторонняя<br>(доступ свободный)<br>помещения для самостоятельной работы:<br>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга  |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <i>Помещение для научно-исследовательской работы<br/>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами,<br/>автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/>Отдел учета и хранения фондов</i>   |
| 6 | Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области | <i>(<a href="https://58.rosstat.gov.ru/">https://58.rosstat.gov.ru/</a>) – сторонняя<br/>(доступ свободный)<br/>помещения для самостоятельной работы:<br/>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/>Помещение для научно-исследовательской работы<br/>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами,<br/>автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/>Отдел учета и хранения фондов</i> |
| 7 | Национальная платформа открытого образования  | <i>(<a href="https://npood.ru/">https://npood.ru/</a>)- сторонняя<br/>(доступ свободный)<br/>помещения для самостоятельной работы:<br/>аудитория № 5202 Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга<br/>Помещение для научно-исследовательской работы<br/>аудитория № 1237 Зал обслуживания научными ресурсами,<br/>автоматизации RFID-технологий, коворкинга<br/>Отдел учета и хранения фондов</i>                    |
| 8 | Электронно-библиотечная система Znanium   | <i>(<a href="https://znanium.ru/">https://znanium.ru/</a>) – сторонняя<br/>С любого компьютера локальной сети университета по IP-адресам; с<br/>личных ПК, мобильных устройств по индивидуальным ключам<br/>доступа</i>  |

**10 Материально-техническая база,  
необходимая для осуществления образовательного процесса  
по дисциплине**

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах»

| №<br>п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом                       | Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет»  | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа |
|----------|---|---|--|---|
| 1        | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Кабинет информатики (компьютерный класс)</b><br><br>440014,<br>Пензенская область,<br>г. Пенза,<br>ул. Ботаническая д. 30;<br>аудитория 1102 | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двухтумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная, стол СИ-1 (стол рабочий для инвалидов колясочников детей и взрослых), парта для слабовидящих.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> персональные компьютеры; видеоувеличитель портативный HV-MVC; ресивер для беспроводной связи; клавиатура адаптированная с крупными кнопками + пластиковая накладка, разделяющая клавиши, беспроводная; джойстик компьютерный адаптированный беспроводной; выносные компьютерные кнопки: большая беспроводная, малая беспроводная; компьютерный комплекс для слабовидящего, включающий в себя программу экранного доступа, ноутбук с наклейками на клавиатуру шрифтом Брайля; радиокласс (радиомикрофон) | MS Windows 10 (V9414975, 2021);<br>MS Office 2019 (V9414975, 2021);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)                             |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   |  |   | «Сонет-PCM» РМ-1-1 (заушный индуктор и индукционная петля); плакаты «Компьютер и безопасность»; плакаты по информатике. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет.   |  |
| 2 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройствах и кадастрах | <b>Кабинет информатики (компьютерный класс)</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1107 | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная, стол одностумбовый.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> персональные компьютеры, плакат «Компьютер и безопасность». Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет.   | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>MS Office 2010 (60210346, 2012);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);<br>СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*;<br>1С: Предприятие (Договор передачи прав № 052/ТСС/08 от 15 апреля 2008 г. с ООО «Технолинк Софт Сервис», г. Пенза)*           |
| 3 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройствах и кадастрах | <b>Лаборатория информационных технологий</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1107а   | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> персональные компьютеры, плакаты «Компьютер и безопасность», плакаты. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет. | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>MS Office 2010 (60210346, 60774449, 2012);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);<br>СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*;<br>1С: Предприятие (Договор передачи прав № 052/ТСС/08 от 15 апреля 2008 г. с ООО «Технолинк Софт Сервис», г. Пенза)* |
| 4 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройствах             | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><br>440014, Пензенская   | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные,   | MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>MS Office 2019 (9879093834, 2020)   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|   | е и кадастрах   | область, г. Пенза,<br>ул. Ботаническая,<br>д. 30;<br>аудитория 1121   | доска аудиторная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:</b> плакаты; набор демонстрационного оборудования (стационарный): персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.  |   |
| 5 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><br>440014,<br>Пензенская область,<br>г. Пенза,<br>ул. Ботаническая<br>д. 30;<br>аудитория 5105  | <b>Специализированная мебель:</b> парты, стол аудиторный, стул, доски классные, трибуна, шкаф.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:</b> плакаты; набор демонстрационного оборудования (стационарный): экран, проектор, акустическая система, микрофон, персональный компьютер. | MS Windows 10<br>(9879093834, 2020);<br>MS Office 2019<br>(9879093834, 2020);<br>СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*   |
| 6 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><br>440014,<br>Пензенская область,<br>г. Пенза,<br>ул. Ботаническая<br>д. 30;<br>аудитория 5101  | <b>Специализированная мебель:</b> парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:</b> плакаты; набор демонстрационного оборудования (стационарный): проектор, персональный компьютер, колонки, экран.                                 | MS Windows 10<br>(9879093834, 2020);<br>MS Office 2019<br>(9879093834, 2020);<br>СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*   |
| 7 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br><br>440014,<br>Пензенская область,<br>г. Пенза,<br>ул. Ботаническая<br>д. 30;<br>аудитория 1237<br><i>Читальный зал сельскохозяйственной, естественнонаучной</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет.   | MS Windows 7<br>(46298560, 2009);<br>MS Office 2010<br>(61403663, 2013);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);<br>СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))* |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   | <i>литературы и периодики, электронный читальный зал, читальный зал научных работников; специальная библиотека</i>   |  |   |
| 8 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 5202<br><i>Читальный зал гуманитарных наук, электронный читальный зал</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стулья, шкафы-витрины для выставок.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры, МФУ.<br><br>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.<br>Выход в Интернет. | MS Windows 10 (V9414975, 2021); MS Office 2019 (V9414975, 2021). Yandex Browser (GNU Lesser General Public License); СПС «Консультант - Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*; НЭБ РФ |

\* – лицензионное программное обеспечение отечественного производства;

\*\* – свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2022)

| № п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом                       | Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет»   | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа  |
|-------|---|---|---|--|
| 1     | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <p><b>Кабинет информатики (компьютерный класс)</b><br/> <b>Помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>440014,<br/> Пензенская область,<br/> г. Пенза,<br/> ул. Ботаническая д. 30;<br/> аудитория 1102</p> | <p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная, стол СИ-1 (стол рабочий для инвалидов колясочников детей и взрослых), парта для слабовидящих</p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> персональные компьютеры; видеоувеличитель портативный HV-MVC; ресивер для беспроводной связи; клавиатура адаптированная с крупными кнопками + пластиковая накладка, разделяющая клавиши, беспроводная; джойстик компьютерный адаптированный беспроводной; выносные компьютерные кнопки: большая беспроводная, малая беспроводная; компьютерный комплекс для слабовидящего, включающий в себя программу экранного доступа, ноутбук с наклейками на клавиатуру шрифтом Брайля; радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-1-1 (заушный индуктор и индукционная петля); плакаты «Компьютер и безопасность»; плакаты по информатике.</p> | <p>MS Windows 10 (V9414975, 2021);<br/> MS Office 2019 (V9414975, 2021);<br/> CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (single User) Лицензия № 731078 (бессрочная) от 03 февраля 2022 г.<br/> Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)</p> |



|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   |  | Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет.   |  |
| 2 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Кабинет информатики (компьютерный класс)</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1107 | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная, стол одностумбовый<br><b>Оборудование и технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> персональные компьютеры. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет.   | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>MS Office 2010 (60210346, 2012);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)           |
| 3 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Лаборатория информационных технологий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1107a   | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, набор учебно-наглядных пособий:</b> персональные компьютеры, плакаты «Компьютер и безопасность», плакаты. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет. | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>MS Office 2010 (60210346, 60774449, 2012);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License) |
| 4 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1121                                       | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:</b> плакаты; набор демонстрационного оборудования (стационарный): персональный компьютер,                                     | MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>MS Office 2019 (9879093834, 2020)   |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
|   |  |  | проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.  |   |
| 5 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройствах и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 5105  | <b>Специализированная мебель:</b> парты, стол аудиторный, стул, доски классные, трибуна, шкаф.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:</b> набор демонстрационного оборудования (стационарный): экран, проектор, акустическая система, микрофон, персональный компьютер.  | MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>MS Office 2019 (9879093834, 2020)  |
| 6 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройствах и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 1237<br><i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Выход в Интернет.   | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>MS Office 2010 (61403663, 2013);<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);<br>СПС «Консультант-Плюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 г. (бессрочный))*               |
| 7 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройствах и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая д. 30; аудитория 5202<br><i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i>                    | <b>Специализированная мебель:</b> парты треугольные, столы компьютерные, стол сотрудника, витрина для книг, стулья.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры, телевизор, экранизированное устройство книговыдачи, считыватели электронных читательских билетов/банковских карт. Доступ в электронную информационно - образовательную среду университета. Выход в Интернет. | MS Windows 10 (V9414975, 2021);<br>MS Office 2019 (V9414975, 2021).<br>Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);<br>СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*;<br>НЭБ РФ. |

\* – лицензионное программное обеспечение отечественного производства;

\*\* – свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2023)

| № п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом | Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет»  | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа  |
|-------|---|---|--|--|
| 1     | Методы оптимальных решений                              | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1102<br>(компьютерный класс) | <b>Специализированная мебель:</b><br>столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная, стол СИ-1 (стол рабочий для инвалидов колясочников детей и взрослых), парта для слабослышащих.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>персональные компьютеры; видеоувеличитель портативный HV-MVC; ресивер для беспроводной связи; клавиатура адаптированная с крупными кнопками + пластиковая накладка, разделяющая клавиши, беспроводная; джойстик компьютерный адаптированный беспроводной; выносные компьютерные кнопки: большая беспроводная, малая беспроводная; компьютерный комплекс для слабослышащего, включающий в себя программу экранного доступа, ноутбук с наклейками на клавиатуру шрифтом Брайля; радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-1-1 (заушный индуктор и индукционная петля); плакаты «Компьютер и безопасность»; Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2019 (V9414975, 2021);</li> <li>• CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (single User) Лицензия № 731078 (бессрочная) от 03 февраля 2022 года;</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• VirtualBox (Windows Server 2008 R (Demoware), Linux openSUSE (GNU General Public License (GPL))) (GNU General Public License (GPL));</li> <li>• MS SQL SERVER Express (Free edition);</li> <li>• SciLAB (GNU General Public License);</li> <li>• MS Visual Studio 2020 Community (Free edition);</li> <li>• BPMN.Studio (Free edition);</li> <li>• 1С:Предприятие* (Договор поставки № 3 от 03.12.2021);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• Project Expert (Договор на передачу программы для ЭВМ № 0716/2П-01 от 01.12.2005; Договор консультационного сопровождения № 0003/1КУ-01 от 15.03.2023).</li> </ul> |

|   |                            |  |  |  |
|---|----------------------------|--|--|--|
| 2 | Методы оптимальных решений | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1107<br><i>(компьютерный класс)</i> | <b>Специализированная мебель:</b><br>столы аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная, стол однотумбовый.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>персональные компьютеры, плакаты «Компьютер и безопасность», Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.   | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>• MS Office 2010 (60210346, 2012);<br>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);<br>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));<br>• 1С:Предприятие* (Договор поставки № 3 от 03.12.2021);<br>• STADIA 7.0 (Лицензионный договор № ЛД-12102009 от 12.10.2009). |
| 3 | Методы оптимальных решений | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1106<br><i>Компьютерный класс</i>   | <b>Специализированная мебель:</b><br>столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>персональные компьютеры, учебно-наглядное пособие (плакат) «Консультант Плюс», «Компьютер и безопасность». Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет. | • Linux Mint (GNU GPL);<br>• Libre Office (GNU GPL);<br>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);<br>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));<br>• FreeBASIC (GNU GPL).  |
| 4 | Методы оптимальных решений | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1121   | <b>Специализированная мебель:</b><br>столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения.</b><br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b><br>персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.             | MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>MS Office 2019 (9879093834, 2020).  |
| 5 | Методы оптимальных решений | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5101   | <b>Специализированная мебель:</b><br>парты, стол аудиторный, стул, трибуна, шкаф, доски.<br><b>Оборудование и технические средства обучения.</b><br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> проектор,  | • MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>• MS Office 2019 (9879093834, 2020);<br>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной  |

|   |                            |   |   |   |
|---|----------------------------|---|---|---|
|   |                            |   | персональный компьютер, колонки, экран.   | поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).   |
| 6 | Методы оптимальных решений | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5105  | <b>Специализированная мебель:</b> парты, стол аудиторный, стул, доски классные, трибуна, шкаф.<br><b>Оборудование и технические средства обучения.</b><br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> экран, проектор, акустическая система, микрофон, персональный компьютер.  | MS Windows 10 (9879093834, 2020);<br>• MS Office 2019 (9879093834, 2020);<br>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).   |
| 7 | Методы оптимальных решений | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237<br><i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i><br><i>Отдел учета и хранения фондов</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол одностумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.   | MS Windows 7 (46298560, 2009);<br>• MS Office 2010 (61403663, 2013);<br>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);<br>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).               |
| 8 | Методы оптимальных решений | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202<br><i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i><br><i>Помещение для научно-исследовательской работы</i>    | <b>Специализированная мебель:</b> парты треугольные, столы компьютерные, стол сотрудника, витрина для книг, стулья.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры, телевизор, экранизированное устройство книговыдачи, считыватели электронных читательских билетов/банковских карт. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет. | MS Windows 10 (V9414975, 2021);<br>• MS Office 2019 (V9414975, 2021).<br>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);<br>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));<br>• НЭБ РФ. |

\* – лицензионное программное обеспечение отечественного производства;

\*\* – свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2024)

| № п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом                       | Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы  | Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет»  | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа   |
|-------|---|--|--|---|
| 1     | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1102<br><i>Кабинет информатики (компьютерный класс)</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная, стол СИ-1 (стол рабочий для инвалидов колясочников детей и взрослых), парта для слабовидящих.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b> персональные компьютеры; видеоувеличитель портативный HV-MVC; ресивер для беспроводной связи; клавиатура адаптированная с крупными кнопками + пластиковая накладка, разделяющая клавиши, беспроводная; джойстик компьютерный адаптированный беспроводной; выносные компьютерные кнопки: большая беспроводная, малая беспроводная; компьютерный комплекс для слабовидящего, включающий в себя программу экранного доступа, ноутбук с наклейками на клавиатуру шрифтом Брайля; радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» РМ-1-1 (заушный | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 11 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2019 (V9414975, 2021);</li> <li>• CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (single User) Лицензия № 731078 (бессрочная) от 03 февраля 2022 года;</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• VirtualBox (Linux openSUSE (GNU General Public License (GPL))) (GNU General Public License (GPL));</li> <li>• MS SQL SERVER Express** (Free edition);</li> <li>• SciLAB (GNU General Public License);</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• Project Expert (Договор на передачу программы для ЭВМ № 0716/2П-01 от 01.12.2005; Договор консультационного сопровождения № 0003/1КУ-01 от 15.03.2023).</li> </ul> |

|   |   |  |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   |  | индуктор и индукционная петля); плакаты «Компьютер и безопасность». Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.   |   |
| 2 | Экономик<br>о-<br>математич<br>еские<br>методы и<br>моделиро<br>вание в<br>землеустр<br>ойстве и<br>кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1106<br><i>Компьютерный класс</i>                       | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b> персональные компьютеры, проектор, учебно-наглядное пособие (плакат) «Консультант Плюс», «Компьютер и безопасность»<br>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (65677299-65677296, 2015);</li> <li>• MS Office 2010 (65677296, 2015);</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• FreeBASIC** (GNU GPL).</li> </ul>  |
| 3 | Экономик<br>о-<br>математич<br>еские<br>методы и<br>моделиро<br>вание в<br>землеустр<br>ойстве и<br>кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1107<br><i>Кабинет информатики (компьютерный класс)</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная, стол одностумбовый.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b> персональные компьютеры, плакаты «Компьютер и безопасность»<br>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (60210346, 2012);</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021);</li> <li>• STADIA 7.0 (Лицензионный договор № ЛД-12102009 от 12.10.2009).</li> </ul> |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| 4 | Экономик<br>о-<br>математич<br>еские<br>методы и<br>моделиро<br>вание в<br>землеустр<br>ойстве и<br>кадастрах | <b>Учебная аудитория<br/>для проведения<br/>учебных занятий<br/>Помещение для<br/>самостоятельной<br/>работы</b><br>440014, Пензенская<br>область, г. Пенза,<br>ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 1107а<br><i>Лаборатория<br/>информационных<br/>технологий</i> | <b>Специализированная<br/>мебель:</b> столы аудиторные<br>2-х местные, скамьи<br>аудиторные 2-х местные,<br>компьютерные столы, стол<br>компьютерный двух<br>тумбовый, стулья жесткие,<br>стул мягкий, кресло<br>офисное, шкаф угловой,<br>доска маркерная.<br><b>Оборудование и<br/>технические средства<br/>обучения, комплект<br/>лицензионного и свободно<br/>распространяемого<br/>программного<br/>обеспечения, в том числе<br/>отечественного<br/>производства:</b><br>персональные компьютеры,<br>плакаты «Компьютер и<br>безопасность»<br>Доступ в электронную<br>информационно-<br>образовательную среду<br>университета;<br>Выход в Интернет. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (60210346, 60774449, 2012);</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021);</li> <li>• STADIA 7.0 (Лицензионный договор № ЛД-12102009 от 12.10.2009).</li> </ul>  |
| 5 | Экономик<br>о-<br>математич<br>еские<br>методы и<br>моделиро<br>вание в<br>землеустр<br>ойстве и<br>кадастрах | <b>Учебная аудитория<br/>для проведения<br/>учебных занятий<br/>Помещение для<br/>самостоятельной<br/>работы</b><br>440014, Пензенская<br>область, г. Пенза,<br>ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 1114  | <b>Специализированная<br/>мебель:</b> столы аудиторные<br>2-х местные, стулья<br>офисные, столы<br>компьютерные, доска<br>маркерная, трибуна<br>настоянная, шкафы со<br>стеклом, тумбочка, стол<br>однотумбовый с тумбой<br>приставкой, кресло офисное.<br><b>Оборудование и<br/>технические средства<br/>обучения, комплект<br/>лицензионного и свободно<br/>распространяемого<br/>программного<br/>обеспечения, в том числе<br/>отечественного<br/>производства:</b><br>персональные компьютеры,<br>телевизор.<br>Доступ в электронную<br>информационно-<br>образовательную среду<br>университета;<br>Выход в Интернет.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020) или MS Windows 10 (87550822, 2019);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020) или MS Office 2019 (87550822, 2019);</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• VirtualBox (Linux openSUSE (GNU General Public License (GPL))) (GNU General Public License (GPL));</li> <li>• MS SQL SERVER Express (Free edition);</li> <li>• SciLAB (GNU General Public License).</li> </ul> |
| 6 | Экономик<br>о-<br>математич<br>еские<br>методы и  | <b>Учебная аудитория<br/>для проведения<br/>учебных занятий</b><br>440014, Пензенская<br>область, г. Пенза,<br>ул. Ботаническая, д. 30;   | <b>Специализированная<br/>мебель:</b> столы аудиторные<br>4-х местные со скамьей,<br>скамьи аудиторные 4-х<br>местные, скамьи 2-х<br>местные, столы аудиторные   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul>  |



|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|   | моделирование в землеустройстве и кадастрах                                   | аудитория 1121  | 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b> плакаты.<br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран   |   |
| 7 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1237<br><i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i><br><i>Отдел учета и хранения фондов</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b> персональные компьютеры. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)).</li> </ul>                     |
| 8 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 5202<br><i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервисами, коворкинга</i><br><i>Помещение для научно-исследовательской работы</i>    | <b>Специализированная мебель:</b> парты треугольные, столы компьютерные, стол сотрудника, витрина для книг, стулья.<br><b>Оборудование и технические средства обучения, комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:</b> персональные компьютеры, телевизор, экранизированное устройство книговыдачи, считыватели электронных читательских билетов/банковских карт. Доступ в электронную | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2019 (V9414975, 2021).</li> <li>• Yandex Browser** (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»* («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• НЭБ РФ.</li> </ul> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | информационно-образовательную среду университета;<br>Выход в Интернет. |  |
|--|--|--|--|--|

\* – лицензионное программное обеспечение отечественного производства;

\*\* – свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» (редакция от 01.09.2025)

Таблица 10.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (редакция от 01.09.2025)

| № п/п | Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом                       | Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Перечень оборудования и технических средств обучения, наличие возможности подключения к сети «Интернет»  | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства. Реквизиты подтверждающего документа   |
|-------|---|---|--|---|
| 1     | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1121   | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 4-х местные со скамьей, скамьи аудиторные 4-х местные, скамьи 2-х местные, столы аудиторные 4-х местные, стол преподавательский (3 части), трибуны напольные, доска аудиторная.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> плакаты.<br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, колонки звуковые, микрофон, экран.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020).</li> </ul>   |
| 2     | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1228   | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные со скамьей, столы аудиторные без скамьи, скамьи аудиторные, столы-президиум, стул жесткий, трибуны, доска.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> плакаты.<br><b>Набор демонстрационного оборудования (стационарный):</b> персональный компьютер, проектор, экран.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Linux Mint (GNU GPL);</li> <li>• Libre Office (GNU GPL);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*.</li> </ul>  |
| 3     | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> Помещение для самостоятельной работы 440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30; аудитория 1102<br><i>Кабинет информатики (компьютерный класс)</i> | <b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная, стол СИ-1 (стол рабочий для инвалидов колясочников детей и взрослых), парта для слабослышащих.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры; видеоувеличитель портативный HV-MVC; ресивер для беспроводной связи; клавиатура адаптированная с крупными кнопками + пластиковая | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 11 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2019 (V9414975, 2021);</li> <li>• CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows) (single User) Лицензия № 731078 (бессрочная) от 03 февраля 2022 года;</li> <li>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)**;</li> <li>• VirtualBox (Linux openSUSE (GNU General Public License (GPL))) (GNU General Public License (GPL));</li> <li>• Visual Studio 2022</li> </ul> |

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
|   |  |  | <p>накладка, разделяющая клавиши, беспроводная; джойстик компьютерный адаптированный беспроводной; выносные компьютерные кнопки: большая беспроводная, малая беспроводная; компьютерный комплекс для слабовидящего, включающий в себя программу экранного доступа, ноутбук с наклейками на клавиатуру шрифтом Брайля; радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-РСМ» РМ-1-1 (заушный индуктор и индукционная петля); плакаты «Компьютер и безопасность»; плакаты.</p> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Выход в Интернет.</p> | <p>Community (Free edition);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS SQL SERVER Express (Free edition);</li> <li>• SciLAB (GNU General Public License);</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021)*;</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*;</li> <li>• Project Expert (Договор на передачу программы для ЭВМ № 0716/2П-01 от 01.12.2005; Договор консультационного сопровождения № 0003/1KV-01 от 15.03.2023)*.</li> </ul>  |
| 4 | <p>Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах</p> | <p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b></p> <p><b>Помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;</p> <p>аудитория 1107</p> <p><i>Кабинет информатики (компьютерный класс)</i></p> | <p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стулья жесткие, стул мягкий, шкаф угловой, доска маркерная, стол однотумбовый.</p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры, плакаты «Компьютер и безопасность», учебно-наглядные пособия (плакаты) для кафедры «Финансы и информатизация бизнеса».</p> <p>Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>Выход в Интернет.</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 11 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2021 (V9414975, 2021);</li> <li>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)**;</li> <li>• VirtualBox (Linux openSUSE (GNU General Public License (GPL))) (GNU General Public License (GPL));</li> <li>• Visual Studio 2022 Community (Free edition);</li> <li>• MS SQL SERVER Express (Free edition);</li> <li>• SciLAB (GNU General Public License);</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021)*;</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*.</li> </ul> |
| 5 | <p>Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах</p> | <p><b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b></p> <p><b>Помещение для самостоятельной работы</b></p> <p>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;</p> <p>аудитория 1107а</p> <p><i>Лаборатория</i></p>                             | <p><b>Специализированная мебель:</b> столы аудиторные 2-х местные, скамьи аудиторные 2-х местные, компьютерные столы, стол компьютерный двух тумбовый, стулья жесткие, стул мягкий, кресло офисное, шкаф угловой, доска маркерная.</p> <p><b>Оборудование и технические средства обучения:</b> персональные компьютеры, плакаты «Компьютер и безопасность», плакаты для кафедры «Финансы и</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 11 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2021 (V9414975, 2021);</li> <li>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)**;</li> <li>• VirtualBox (Linux openSUSE (GNU General Public License (GPL))) (GNU General Public License (GPL));</li> <li>• Visual Studio 2022 Community (Free edition);</li> </ul>   |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   |   | <i>информационных технологий</i>   | информатизация бизнеса». («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS SQL SERVER Express (Free edition)**;</li> <li>• SciLAB (GNU General Public License);</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021)*;</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»*</li> </ul>   |
| 6 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b><br><b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 1114<br><i>Лаборатория прогнозирования и планирования</i>                  | <b>Специализированная мебель:</b><br>столы аудиторные 2-х местные, стулья офисные, столы компьютерные, доска маркерная, трибуна настольная, шкафы со стеклом, тумбочка, стол однотумбовый с тумбой приставкой, кресло офисное.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>персональные компьютеры, телевизор, плакаты для кафедры «Финансы и информатизация бизнеса». («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный)). Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (9879093834, 2020) или MS Windows 10 (87550822, 2019);</li> <li>• MS Office 2019 (9879093834, 2020) или MS Office 2019 (87550822, 2019);</li> <li>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)**;</li> <li>• 1С:Предприятие (Договор поставки № 3 от 03.12.2021)*;</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс»*</li> </ul> |
| 7 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 1237<br><i>Зал обслуживания научными ресурсами, автоматизации RFID-технологий, коворкинга</i><br><i>Отдел учета и хранения фондов</i> | <b>Специализированная мебель:</b><br>столы читательские, столы компьютерные, стол однотумбовый, стулья, шкафы-витрины для выставок.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>персональные компьютеры. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета; Выход в Интернет.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 7 (46298560, 2009);</li> <li>• MS Office 2010 (61403663, 2013);</li> <li>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License)**;</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный))*.</li> </ul>  |
| 8 | Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах | <b>Помещение для самостоятельной работы</b><br>440014, Пензенская область, г. Пенза, ул. Ботаническая, д. 30;<br>аудитория 5202<br><i>Зал обеспечения цифровыми ресурсами и сервиса, коворкинга</i><br><i>Помещение для</i>                                      | <b>Специализированная мебель:</b><br>парты треугольные, столы компьютерные, стол сотрудника, витрина для книг, стулья.<br><b>Оборудование и технические средства обучения:</b><br>персональные компьютеры, телевизор, экранизированное устройство книговыдачи, считыватели электронных читательских билетов/банковских карт. Доступ в электронную информационно-образовательную среду  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MS Windows 10 (V9414975, 2021);</li> <li>• MS Office 2019 (V9414975, 2021).</li> <li>• Yandex Browser (GNU Lesser General Public License);</li> <li>• СПС «КонсультантПлюс» («Договор об информационной поддержке» от 03 мая 2018 года (бессрочный));</li> <li>• НЭБ РФ.</li> </ul>   |

|  |  |                                 |                                    |  |
|--|--|---------------------------------|------------------------------------|--|
|  |  | научно-исследовательской работы | университета;<br>Выход в Интернет. |  |
|--|--|---------------------------------|------------------------------------|--|

\* - лицензионное программное обеспечение отечественного производства;

\*\* - свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

## **11 Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины**

### ***11.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям***

Одним из основных видов аудиторной работы при изучении дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» являются лекции. На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия какой-либо темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

В ходе лекционных занятий обучающемуся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### ***11.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Важным видом работы обучающегося является самостоятельная работа, которая проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- изучение литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних контрольных работ;
- работу с интернет-источниками.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в списке рекомендуемой литературы. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендуемую литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, требующих запоминания

и являющихся основополагающими в этой теме и нужных для освоения последующих разделов.

При изучении сложных тем курса целесообразно использовать правило дидактики, требующее перехода от известного к неизвестному, от простого к сложному. Особое внимание следует обратить на запоминание новых терминов, особенно иностранных. Теоретический материал курса необходимо увязывать с практическими примерами. Учебные материалы рекомендуется читать внимательно, выделяя главные мысли и опорные пункты ответа. При работе с литературой следует вести краткий конспект, выделяя основное и выписывая неясные положения с тем, чтобы позже при изучении других источников, на лекциях, лабораторных занятиях или консультациях выяснить их. При этом важно отметить, при изучении какого источника (с указанием его названия, редакции, года издания и страницы) возникли неясные вопросы. Для контроля за усвоением материала рекомендуется отвечать на вопросы для самопроверки, приведенные в конце каждой темы.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы, использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

### ***11.3 Методические рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины***

Рабочая программа представляет собой целостную систему, направленную на эффективное усвоение дисциплины в виду современных требований высшего образования.

При использовании рабочей программы дисциплины необходимо ознакомиться с ее структурой и содержанием. Материалы, входящие в рабочую программу, позволяют обучающему получить полное представление об объеме и предъявляемых требованиях к изучению дисциплины.

### ***11.4 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации***

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо, прежде всего, получить перечень вопросов, который следует внимательно изучить. Ответы



на вопросы, выносимые к контролю, освещаются в лекционном курсе, содержатся в рекомендуемых учебных пособиях.

При самостоятельной подготовке нужно помнить, что промежуточная аттестация предполагает ориентирование во всех пройденных темах, в связи с чем, подготовка должна проводиться заблаговременно. Необходимо работать с конспектами, материалами лекций, получить и закрепить навыки решения задач, уметь приводить необходимые примеры. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации.

Для того, чтобы получить допуск к промежуточной аттестации, необходимо, отработать все пропущенные лабораторные занятия.

### ***11.5 Методические рекомендации по работе с тестовым материалом***

Одной из эффективных форм текущего контроля знаний является тестирование. При подготовке к тестированию следует обращать внимание на фактический материал, терминологию. В случае недостаточности знаний по какой-либо теме необходимо проработать лекционный материал по этой теме, а также рекомендованную литературу.

При решении тестовых заданий, прежде всего, нужно внимательно прочесть вопрос, а затем предлагаемые ответы; дать ответ на вопрос. Если по некоторым вопросам возникли затруднения, следует их законспектировать и обратиться за разъяснением к преподавателю на консультации.

## 12 Словарь терминов

**Аналитические модели** — *математические модели*, разрабатываемые для исследования структуры моделируемой системы. В экономико-математическом моделировании, как правило, имеют целью выявление резервов повышения эффективности функционирования моделируемой системы либо факторов, влияющих на исследуемые показатели хозяйственной деятельности, а также формы и степени их влияния.

**Апостериорное решение** — в *стохастических двухэтапных моделях* — вектор оптимальных значений переменных, характеризующих плановые задания, выполняемые после поступления информации о наступлении определённого случайного события, влияющего на хозяйственные результаты. Для каждого варианта (исхода) случайных событий предусматривается отдельное апостериорное решение.

**Априорное решение** — в *стохастических двухэтапных моделях* — вектор оптимальных значений переменных, характеризующих плановые задания, требующие выполнения до поступления информации о случайных событиях, влияющих на ожидаемые хозяйственные результаты.

**Баланс** — в *экономико-математическом моделировании* — уравнение или неравенство, устанавливающее соответствие между источниками ресурса и направлениями его использования. Уравнения используются, если имеющиеся источники ресурса должны быть использованы без остатка либо если наличие остатка влияет на экономический эффект (требует затрат на утилизацию либо может быть с выгодой продан на рынке). В противном случае балансы записываются в форме неравенств, согласно которым совокупное использование ресурса не превышает размера имеющихся его источников.

**Векторное программирование** — (1) раздел математики, исследующий методы решения *задач векторного программирования*; (2) *формализм*, используемый для представления знаний о структуре моделируемых объектов в форме задачи векторного программирования.

**Взаимность** (в математическом программировании) — свойство задач выпуклого (в том числе линейного) программирования, состоящее в

инвариантности оптимального решения и инвариантности с точностью до масштаба множителей Лагранжа к замене целевой функции любым эффективным ограничением при дополнительном условии, что значение прежней целевой функции останется равным оптимальному.

**Гомоморфизм** — одностороннее отношение подобия структур двух систем. Система называется гомоморфной другой системе, если можно указать отношение, отображающее любой допустимый вектор её переменных на вектор некоторых выбранных переменных другой системы, компоненты которого являются компонентами некоторого допустимого вектора её состояния. Обязательное требование к модели — её гомоморфизм моделируемому объекту.

**Двойственная оценка ограничения** — величина, характеризующая прирост значения *целевой функции* задачи *математического программирования* при малом изменении величины свободного члена данного ограничения; частная производная оптимального значения целевой функции, рассматриваемого в качестве функции свободных членов ограничений задачи математического программирования, по величине свободного члена данного ограничения. Измеряется в единицах измерения целевой функции в расчёте на единицу измерения ограничения.

**Дескриптивные модели** — *модели*, целью которых является формализованное представление знания о структуре моделируемого объекта.

**Задача векторного программирования** — задача отыскания *оптимума по Парето* заданной вектор-функции на заданном множестве допустимых значений переменных.

**Имитационная модель** — *математическая модель*, воспроизводящая поведение исследуемого объекта и применяемая для постановки компьютерных экспериментов, выявляющих особенности функционирования объекта при различных внешних условиях и управляющих воздействиях.

**Линейное программирование** — (1) раздел математического программирования, исследующий задачи отыскания экстремума линейной функции на множестве допустимых значений переменных, заданном системой линейных уравнений и (или) неравенств; (2) *формализм*, используемый для представления знаний о структуре моделируемых объектов в форме задачи отыскания экстремума линейной функции на множестве допустимых значений переменных, заданном системой линейных уравнений и (или) неравенств.

**Макроэкономическая модель** — *экономико-математическая модель*, в которой не выделяются переменные, описывающие отдельных хозяйствующих субъектов (предприятия, отрасли), составляющих

моделируемую хозяйственную систему, и которая отражает только связи, присущие этой системе как целому.

**Математическая модель** — совокупность математических зависимостей, гомоморфная исследуемой системе и используемая для суждения об её свойствах и поведении.

**Математическое моделирование** — метод исследования реальных объектов при помощи постановки экспериментов на их *математических моделях*.

**Математическое программирование** — (1) раздел математики, исследующий методы решения задач отыскания экстремума на заданном множестве допустимых значений переменных; (2) *формализм*, используемый для представления знаний о структуре моделируемых объектов в форме задачи отыскания экстремума на заданном множестве допустимых значений переменных.

**Макроэкономическая модель** — *экономико-математическая модель*, в которой присутствуют переменные, характеризующие различных хозяйствующих субъектов (предприятия, отрасли), составляющих моделируемую хозяйственную систему, и математическое описание связей между этими субъектами.

**Модель** — упрощённое подобие реального объекта, используемое для его исследования.

**Неограниченность целевой функции** — ситуация, при которой множество допустимых значений переменных задачи *математического программирования* содержит значения, доставляющие сколь угодно большое значение *целевой функции*. Если имеет место неограниченность целевой функции, оптимального решения задачи не существует.

**Несовместность системы ограничений** — ситуация, при которой множество допустимых значений переменных задачи *математического программирования* пусто вследствие наличия взаимоисключающих уравнений или неравенств, определяющих это множество. Вследствие отсутствия допустимых значений при несовместности системы ограничений оптимального решения задачи не существует.

**Объективно обусловленная оценка ресурса (продукции)** — величина прироста экономического эффекта, обусловленного малым изменением доступного объёма ресурса или величины планового задания по выпуску продукции. При использовании *экономико-математического моделирования* численно *равнадвойственной оценке* соответствующего ограничения. Измеряется в единицах измерения экономического эффекта в расчёте на единицу ресурса (продукции).

**Оптимальный план** — план, доставляющий максимум *целевой функции*, отражающей выбранный критерий эффективности функционирования объекта планирования при соблюдении требований, заданных в форме системы уравнений и неравенств. Оптимальный план не обязательно является наилучшим планом, подлежащим утверждению и последующему выполнению, поскольку учитывает только те условия хозяйственной деятельности, которые удалось описать в математической форме. Во многих случаях процесс планирования требует использования информации, содержащейся во множестве разнообразных оптимальных планов.

**Оптимизационная модель** — *математическая модель*, имеющая форму задачи *математического программирования*.

**Оптимум по Парето** — вектор  $\mathbf{x}^* \in X$ , доставляющий заданной вектор-функции  $\mathbf{f}(\mathbf{x})$  значение, для которого не найдётся такого  $\mathbf{e} \rightarrow \mathbf{0}$ , чтобы выполнялось следующее:  $\mathbf{x}^* + \mathbf{e} \in X$ , ни один компонент  $\mathbf{f}(\mathbf{x}^* + \mathbf{e})$  не меньше соответствующего компонента  $\mathbf{f}(\mathbf{x}^*)$  и хотя бы один компонент больше.

**Синтетические модели** — *математические модели*, разрабатываемые для проектирования новых, отличающихся от известных, систем с заданными свойствами. К числу синтетических экономико-математических моделей относятся, например, модели машинно-тракторного парка, модели формирования инвестиционных программ и др.

**Системное моделирование** — процесс имитации свойств, состояния и поведения во внешней среде систем со сложной или очень сложной структурой в целях управления ими, осуществляемый при помощи *системы математических моделей* (П.П. Пастернак).

**Системный анализ** — метод научного познания, нацеленный на установление структуры исследуемой системы. Метод системного анализа является необходимой предпосылкой метода *математического моделирования*.

**Стохастические двухэтапные модели** — *экономико-математические модели*, содержащие переменные, описывающие план, реализуемый до поступления информации о случайных условиях (*априорное решение*) и варианты планов, зависящих от поступившей информации о случайных условиях (*апостериорное решение*).

**Теоретическая модель** — *математическая модель*, описывающая структуру исследуемого объекта в общем виде, без спецификации конкретных числовых значений параметров.

**Устойчивость оптимального плана** — свойство *математических моделей*, имеющих форму задачи *линейного программирования*, состоящее в

неизменности двойственных оценок ограничений при изменениях свободных членов ограничений в определённых пределах и в неизменности значений переменных при изменениях параметров целевой функции в определённых пределах.

**Эконометрические модели** — *экономико-математические модели*, целью которых является установление значений параметров исследуемой экономической системы, не поддающихся непосредственному наблюдению. Как правило, представляют собой эмпирическую спецификацию *теоретической модели* исследуемой системы, содержащей требуемый параметр, которую оценивают на основе имеющихся эмпирических данных с помощью того или иного статистического метода (например, метода наименьших квадратов, метода оболочки данных, метода максимальной энтропии и т.п.).

**Экономико-математическое моделирование** — концентрированное выражение наиболее существенных взаимосвязей и закономерностей поведения управляемой системы в математической форме (В.С. Немчинов).

**Эмпирическая модель** — *математическая модель*, содержащая числовые параметры, значения которых обоснованы данными опыта или наблюдения.

**Формализм** — (1) знаковая система, используемая для представления знаний; (2) совокупность языковых (изобразительных) и процедурных (вычислительных) средств представления знаний.

**Форма представления систем** — класс символьных представлений знаний о системе, выделяемый по признаку применимости для решения определённого круга исследовательских или прикладных задач. Например, форма кибернетической системы ориентирована на исследование информационных процессов, посредующих управление данной системой.

**Целевая функция** — математическое выражение, отражающее выбранный критерий эффективности функционирования исследуемой системы в её *математической модели*.

**Эконометрические модели** — *экономико-математические модели*, целью которых является установление значений параметров исследуемой экономической системы, не поддающихся непосредственному наблюдению. Как правило, представляют собой эмпирическую спецификацию *теоретической модели* исследуемой системы, содержащей требуемый параметр, которую оценивают на основе имеющихся эмпирических данных с помощью того или иного статистического метода (например, метода наименьших квадратов, метода оболочки данных, метода максимальной энтропии и т.п.).

**Экономико-математическое моделирование** — концентрированное выражение наиболее существенных взаимосвязей и закономерностей поведения управляемой системы в математической форме (В.С. Немчинов).

**Эмпирическая модель** — *математическая модель*, содержащая числовые параметры, значения которых обоснованы данными опыта или наблюдения

**Приложение № 1**

к рабочей программе дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах»,  
одобренной методической комиссией  
агрономического факультета (протокол № 5 от  
25.05.2021) и утвержденной деканом 25.05.2021

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Пензенский государственный аграрный  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
И МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ  
И КАДАСТРАХ**

21.03.02 Землеустройство и кадастры  
Направленность (профиль) программы  
Землеустройство

Квалификация  
«Бакалавр»

Форма обучения – очная, заочная

Пенза – 2021



## ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

на фонд оценочных средств дисциплины  
«Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах»  
по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
направленности (профилю) Землеустройство  
(квалификация выпускника «Бакалавр»)

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования—бакалавриат по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утверждённого приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 978, и современными требованиями рынка труда.

Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» относится к обязательной части дисциплин учебного плана Б1.О.21. Изучение учебной дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» базируется на сумме знаний, полученных студентами в ходе освоения следующих дисциплин: информатика и введение в информационные технологии, математика.

Знания и навыки, полученные в процессе изучения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» будут использованы студентами при изучении последующих учебных дисциплин, предусмотренных учебным планом, при написании выпускной квалификационной работы, в процессе решения круга задач профессиональной деятельности в дальнейшем

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

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

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;

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

Рассмотрев представленные на экспертизу материалы, можно прийти к выводу:

Перечень формируемых компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в ходе освоения дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» в рамках ОПОП ВО, соответствуют ФГОС и современным требованиям рынка труда:

способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания (ОПК-1).

Критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения, уровня сформированности компетенций.

Контрольные задания и иные материалы оценки результатов обучения ОПОП ВО разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определенности, однозначности, надежности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи

оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций.

Объем фондов оценочных средств (далее – ФОС) соответствует учебному плану направления подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры.

Содержание ФОС соответствует целям ОПОП ВО по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, будущей профессиональной деятельности обучающихся.

Качество ФОС обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ФОС рабочей программы дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, направленности (профилю) программы Землеустройство (квалификация выпускника «Бакалавр»), разработанный Волковой Г.А., доцентом кафедры «Финансы и информатизация бизнеса» ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, соответствует ФГОС и современным требованиям рынка труда, что позволит при его реализации успешно провести оценку заявленных компетенций.

Эксперт: Согуренко Александр Дмитриевич кандидат техн. наук, доцент кафедры «Физика и математика»



А.Д. Согуренко

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

Конечным результатом освоения программы дисциплины является достижение показателей форсированности компетенций «знать», «уметь», «владеть», определенных по отдельным компетенциям.

*Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» для формирования компетенций ОПК-1*

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Этапы формирования компетенции   |
|--|--|--|
| ОПК-1 – способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров | З6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать методы и способы решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов<br><br>У6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь осуществлять постановку экономико-математических задач, строить экономико-математические модели и находить их решение<br><br>В6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть навыками решения экономико-математических моделей и их интерпретации |

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Таблица 2.1 – Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах»

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины   | Код и наименование контролируемой компетенции  | Код и содержание индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты   | Наименование оценочного средства          |
|-------|--|--|--|--|---|
| 1     | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   |
| 1     | Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве | ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров | З6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать методы и способы решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов                        | собеседование, тестирование, экзамен      |
| 2     | Общая модель линейного программирования  | ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров | З6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать методы и способы решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов                        | тестирование, контрольная работа, экзамен |
|       |  |  |  | У6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь осуществлять постановку экономико-математических задач, строить экономико-математические модели и находить их решение | тестирование, контрольная работа, экзамен |
|       |  |  |  | В6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть навыками решения экономико-математических моделей и их интерпретации  | контрольная работа, экзамен               |

| 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   |
|---|--|--|--|--|---|
| 3 | Транспортная модель и ее применение в землеустройстве  | ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров | З6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать методы и способы решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов                        | тестирование, контрольная работа, экзамен |
|   |  |  |  | У6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь осуществлять постановку экономико-математических задач, строить экономико-математические модели и находить их решение | тестирование, контрольная работа, экзамен |
|   |  |  |  | В6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть навыками решения экономико-математических моделей и их интерпретации  | контрольная работа, экзамен               |
| 4 | Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций | ОПК-1 - способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров | З6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – знать методы и способы решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов                        | тестирование, контрольная работа, экзамен |
|   |  |  |  | У6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – уметь осуществлять постановку экономико-математических задач, строить экономико-математические модели и находить их решение | тестирование, контрольная работа, экзамен |
|   |  |  |  | В6(ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> ) – владеть навыками решения экономико-математических моделей и их интерпретации  | контрольная работа, экзамен               |

### 3 Контрольные мероприятия и применяемые оценочные средства по дисциплине

Таблица 3.1 – Контрольные мероприятия и применяемые оценочные средства по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве»

| Код и содержание индикатора достижения компетенции   | Наименование контрольных мероприятий |                                |                         |                    |
|--|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
|  | Тестирование                         | Контрольная работа             | Собеседование           | Экзамен            |
|  |                                      |                                |                         |                    |
|  | Фонд тестовых заданий                | Задания для контрольной работы | Вопросы к собеседованию | Вопросы к экзамену |
| ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров | +                                    | +                              | +                       | +                  |

#### 4 Показатели и критерии оценивания компетенций

Таблица 4.1 – Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенции

| Индикаторы компетенции   | Оценки сформированности индикатора компетенций   |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | <i>неудовлетворительно</i>   | <i>удовлетворительно</i>   | <i>хорошо</i>   | <i>отлично</i>  |
| ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров |  |  |   |   |
| Полнота знаний   | Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки в части применения методов и способов решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов  | Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок в части применения методов и способов решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок в части применения методов и способов решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, не допущено ошибок в части применения методов и способов решения поставленных задач, с использованием экономико-математических методов |
| Наличие умений   | Не продемонстрированы основные умения в части применения основ осуществления постановки экономико-математических задач, построения экономико-математической модели и нахождения ее решения | Продemonстрированы основные умения в части применения основ осуществления постановки экономико-математических задач, построения экономико-математической модели и нахождения ее решения  | Продemonстрированы все основные умения в части применения основ осуществления постановки экономико-математических задач, построения экономико-математической модели и нахождения ее решения                           | Продemonстрированы все основные умения в части применения основ осуществления постановки экономико-математических задач, построения экономико-математической модели и нахождения ее решения           |
| Наличие навыков (владение опытом)  | Не продемонстрированы базовые навыки в части решения экономико-математических моделей и их интерпретации   | Имеется минимальный набор навыков в части решения экономико-математических моделей и их интерпретации  | Продemonстрированы базовые навыки в части решения экономико-математических моделей и их интерпретации   | Продemonстрированы навыки в части решения экономико-математических моделей и их интерпретации   |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| Характеристика сформированности компетенции | <p>Компетенция в полной мере не сформирована.</p> <p>Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач в части применения методов и способов решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров</p> | <p>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.</p> <p>Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач в части применения методов и способов решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров</p> | <p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям.</p> <p>Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач в части применения методов и способов решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров</p> | <p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.</p> <p>Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач в части применения методов и способов решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров</p> |
|---|---|--|--|--|



**5 Типовые контрольные задания и иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков  
и (или) опыта деятельности по дисциплине**

**5.1 Вопросы для промежуточной аттестации (экзамен)  
по оценке освоения индикатора достижения компетенций  
ИД-2<sub>опк-1</sub>**

1. Место математических методов и моделирования в землеустройстве.
2. Общее понятие модели и моделирования.
3. Виды и классы землеустроительных задач и адекватных им моделей.
4. Основные понятия экономико-математических моделей.
5. Составные части общей модели линейного программирования.
6. Естественная (неканоническая) запись задач линейного программирования.
7. Приведение модели линейного программирования к каноническому представлению.
8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
9. Постановка задач линейного программирования транспортного типа.
10. Виды землеустроительных задач, сводящихся к задаче линейного программирования транспортного типа.
11. Методы решения задач транспортного типа.
12. Программное обеспечение решения задач транспортного типа на ПЭВМ.
13. Понятие производственной функции
14. Статистическая природа производственных функций
15. Линейные модели регрессии
16. Характеристики тесноты связей между результатами производства и производственными факторами
17. Экономические характеристики производственных функций.
18. Применение дифференциального исчисления при решении оптимизационных землеустроительных задач.
19. Итерационные методы и их применение в землеустройстве.
20. Симплекс-метод

- 21. Двойственные задачи линейного программирования
- 22. Программное обеспечение решения задач линейного программирования на ПЭВМ
- 23. Особые случаи постановки и решения задач транспортного типа
- 24. Информационное обеспечение моделирования
- 25. Понятие информации и требования, предъявляемые к ней
- 26. Виды землеустроительной информации и ее использование
- 27. Статистическая природа производственных функций

## **5.2 Практические задания для промежуточной аттестации (экзамен)**

### **по оценке освоения индикатора достижения компетенций**

#### **ИД-2опк-1**

В хозяйстве имеется 200 га неиспользованных земель, пригодных для освоения под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-ч, в сенокос – 50 чел.-ч. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-ч механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 руб, с 1 га сенокосов – 200 руб. при этом площадь земель, осваиваемых под пашню, не должна превышать  $\frac{2}{3}$  площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении. Представьте геометрическую интерпретацию.

В хозяйстве имеется 200 га неиспользованных земель, пригодных для освоения под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-ч, в сенокос – 50 чел.-ч. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-ч механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 руб, с 1 га сенокосов – 200 руб. при этом площадь земель, осваиваемых под пашню, не должна превышать  $\frac{2}{3}$  площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении. Запишите каноническое представление задачи линейного программирования.

В хозяйстве имеется 200 га неиспользованных земель, пригодных для освоения под пашню и сенокос. Затраты труда на освоение 1 га земель под пашню составляют 200 чел.-ч, в сенокос – 50 чел.-ч. Для вовлечения земель в сельскохозяйственный оборот предприятие может затратить не более 15 тыс. чел.-ч механизированного труда. Стоимость продукции, получаемой с 1 га пашни, составляет 600 руб, с 1 га сенокосов – 200 руб. при этом площадь земель, осваиваемых под пашню, не должна превышать  $\frac{2}{3}$  площади сенокосов. Требуется определить, какую площадь необходимо освоить под пашню и сенокосы, чтобы получить максимальное количество продукции в стоимостном выражении. Решите задачу в MS Excel

- Построить математическую модель транспортной задачи. Найти опорный план методом минимального элемента.
- Решить задачу на минимум дополнительных затрат в ПП MS Excel.
- Проанализировать полученное решение.

Таблица – исходные данные

| Пункты отправления | Пункты назначения |     |     |     | Запасы |
|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|--------|
|                    | B1                | B2  | B3  | B4  |        |
| A1                 | 3                 | 4   | 6   | 1   | 460    |
| A2                 | 5                 | 1   | 2   | 3   | 340    |
| A3                 | 4                 | 5   | 8   | 1   | 300    |
| Потребности        | 350               | 200 | 450 | 100 |        |

- Построить математическую модель транспортной задачи. Найти опорный план методом минимального элемента.
- Решить задачу на минимум дополнительных затрат в ПП MS Excel.
- Проанализировать полученное решение.

Таблица – исходные данные

| Поставщики | Мощность поставщиков | Потребители и их спрос |    |    |    |
|------------|----------------------|------------------------|----|----|----|
|            |                      | 1                      | 2  | 3  | 4  |
|            |                      | 50                     | 50 | 40 | 30 |
| 1          | 30                   | 5                      | 4  | 6  | 3  |
| 2          | 70                   | 4                      | 5  | 5  | 8  |
| 3          | 70                   | 7                      | 3  | 4  | 7  |

- Построить математическую модель транспортной задачи. Найти опорный план методом максимального элемента.
- Решить задачу на максимум дополнительного дохода в ПП MS Excel.
- Проанализировать полученное решение.

Таблица – исходные данные

| Пункты отправления | Пункты назначения |     |     |     | Запасы |
|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|--------|
|                    | B1                | B2  | B3  | B4  |        |
| A1                 | 3                 | 4   | 6   | 1   | 460    |
| A2                 | 5                 | 1   | 2   | 3   | 340    |
| A3                 | 4                 | 5   | 8   | 1   | 300    |
| Потребности        | 350               | 200 | 450 | 100 |        |

- Построить математическую модель транспортной задачи. Найти опорный план методом максимального элемента.
- Решить задачу на максимум дополнительного дохода в ПП MS Excel.
- Проанализировать полученное решение.

Таблица – исходные данные

| Поставщики | Мощность поставщиков | Потребители и их спрос |    |    |    |
|------------|----------------------|------------------------|----|----|----|
|            |                      | 1                      | 2  | 3  | 4  |
|            |                      | 50                     | 50 | 40 | 30 |
| 1          | 30                   | 5                      | 4  | 6  | 3  |
| 2          | 70                   | 4                      | 5  | 5  | 8  |
| 3          | 70                   | 7                      | 3  | 4  | 7  |

- Построить математическую модель транспортной задачи. Найти опорный план методом Фогеля, учитывая, что в таблице с исходными данными представлен дополнительный доход на единицу перемещаемого груза.
- Решить задачу на максимум дополнительного дохода в ПП MS Excel.
- Проанализировать полученное решение.

Таблица – исходные данные

| Пункты отправления | Пункты назначения |     |     |     | Запасы |
|--------------------|-------------------|-----|-----|-----|--------|
|                    | B1                | B2  | B3  | B4  |        |
| A1                 | 3                 | 4   | 6   | 1   | 460    |
| A2                 | 5                 | 1   | 2   | 3   | 340    |
| A3                 | 4                 | 5   | 8   | 1   | 300    |
| Потребности        | 350               | 200 | 450 | 100 |        |

- Построить математическую модель транспортной задачи. Найти опорный план методом Фогеля. В таблице с исходными данными представлены затраты на транспортировку единицы груза.
- Решить задачу на минимум затрат на т транспортировку в ПП MS Excel.
- Проанализировать полученное решение.

Таблица – исходные данные

| Поставщики | Мощность поставщиков | Потребители и их спрос |    |    |    |
|------------|----------------------|------------------------|----|----|----|
|            |                      | 1                      | 2  | 3  | 4  |
|            |                      | 50                     | 50 | 40 | 30 |
| 1          | 30                   | 5                      | 4  | 6  | 3  |
| 2          | 70                   | 4                      | 5  | 5  | 8  |
| 3          | 70                   | 7                      | 3  | 4  | 7  |

Для 12 участков хозяйства имеются оценка качества земли и средняя урожайность озимой пшеницы. По этим данным нужно установить функциональную зависимость урожайности (у) озимой пшеницы от балла оценки качества земли (х).

| Номера участков(j) | Балл оценки земли (xj) | Урожайность пшеницы, ц с 1 га (yj) |
|--------------------|------------------------|------------------------------------|
| 1                  | 30                     | 23,5                               |
| 2                  | 35                     | 23,7                               |
| 3                  | 35                     | 24,0                               |
| 4                  | 38                     | 26,7                               |
| 5                  | 29                     | 24,3                               |
| 6                  | 40                     | 28,8                               |
| 7                  | 45                     | 33,5                               |
| 8                  | 37                     | 27,6                               |
| 9                  | 35                     | 23,0                               |
| 10                 | 40                     | 29,4                               |
| 11                 | 50                     | 30,5                               |
| 12                 | 52                     | 35,0                               |

Построить линейное уравнение парной регрессии у от х в MS Excelc использованием надстройки Анализ данных.

Оценить значение коэффициента парной корреляции и детерминации.

Для 12 участков хозяйства имеются оценка качества земли и средняя урожайность озимой пшеницы. По этим данным нужно установить функциональную зависимость урожайности (у) озимой пшеницы от балла оценки качества земли (х).

| Номера участков(j) | Балл оценки земли (xj) | Урожайность пшеницы, ц с 1 га (yj) |
|--------------------|------------------------|------------------------------------|
| 1                  | 30                     | 23,5                               |
| 2                  | 35                     | 23,7                               |
| 3                  | 35                     | 24,0                               |
| 4                  | 38                     | 26,7                               |
| 5                  | 29                     | 24,3                               |
| 6                  | 40                     | 28,8                               |
| 7                  | 45                     | 33,5                               |
| 8                  | 37                     | 27,6                               |
| 9                  | 35                     | 23,0                               |
| 10                 | 40                     | 29,4                               |
| 11                 | 50                     | 30,5                               |
| 12                 | 52                     | 35,0                               |

Построить линейное уравнение парной регрессии у от х в MS Excelc использованием надстройки Анализ данных.

Интерпретировать значение коэффициента регрессии

Оценить статистическую значимость параметров регрессии и корреляции

### **5.3 Пример экзаменационного билета**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Пензенский государственный аграрный университет»

20\_\_/20\_\_ учебный год

Факультет агрономический  
Кафедра «Финансы и информатизация бизнеса»  
Направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
Дисциплина «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве  
и кадастрах»  
Форма обучения очная (заочная)

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Общее понятие модели и моделирования.
2. Статистическая природа производственных функций.
3. Практическое задание.

Составитель \_\_\_\_\_ Г.А. Волкова

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.А. Тагирова

## 5.4 Фонд тестовых заданий

*Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции*

ИД-2<sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров

**Вопросы для текущего контроля знаний по оценке освоения  
индикатора достижения компетенции ИД-2<sub>ОПК-1</sub>  
(36 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>), У6 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>))**

1. Заменяя в линейной модели знаки ограничений  $\leq$  или  $\geq$  на знак  $=$ , можно улучшить значение целевой функции задачи линейного программирования.  
А). Верно. Б). Неверно
2. Ограничение типа  $\geq$  можно сделать более жестким, если уменьшить постоянную в его правой части.  
А). Верно. Б). Неверно
3. Условие пропорциональности модели ЛП не выполняется, если удельный вклад в целевую функцию некоторой переменной зависит от значения этой переменной.  
А). Верно. Б). Неверно
4. Оптимальное решение задачи ЛП, если оно конечно, можно всегда найти, зная все экстремальные точки пространства решений (координаты вершин выпуклого многогранника области допустимых значений).  
А). Верно. Б). Неверно
5. В задаче ЛП с двумя переменными целевая функция может принимать одно и то же значение в двух различных экстремальных точках.  
А). Верно. Б). Неверно
6. Изменения уровня запаса дефицитного ресурса всегда влияет на оптимальные значения как целевой функции так и переменных.  
А). Верно. Б). Неверно
7. Изменения коэффициентов целевой функции всегда приводит к изменению оптимальных значений переменных.  
А). Верно. Б). Неверно
8. Изменения коэффициентов целевой функции в задаче ЛП могут изменить статус ресурсов (т.е. дефицитный ресурс может стать недефицитным, и наоборот).  
А). Верно. Б). Неверно
9. Переменные линейных оптимизационных моделей, построенных для решения практических задач, могут не иметь ограничения в знаке.  
А). Верно. Б). Неверно
10. Переменная модели ЛП, представляющая в выражении для целевой функции уровень производственной деятельности с наибольшей величиной удельной прибыли, в оптимальном решении всегда больше нуля.



А). Верно. Б). Неверно

11. Чему равны  $x_1$  и  $x_2$  и оптимальное значение целевой функции для следующей задачи ЛП:  $\max L = 5x_1 + x_2$ ;  $x_1 + x_2 \leq 4$ ;  $x_1 \leq 3$ ;  $x_2 \geq 1$ .

А.  $x_1=2$ ;  $x_2=3$ ;  $\max L = 13$ ; 2.

В.  $x_1=3$ ;  $x_2=2$ ;  $\max L = 13$ ; 3.

С.  $x_1=3$ ;  $x_2=1$ ;  $\max L = 16$ ; 4.

Д.  $x_1=5$ ;  $x_2=1$ ;  $\max L = 26$ ; 5.

Е.  $x_1=3$ ;  $x_2=4$ ;  $\max L = 19$ .

12. Чему равны  $x_1$  и  $x_2$  и оптимальное решение целевой функции для следующей задачи ЛП:  $\max L = 4x_1 + x_2$ ;  $x_1 + x_2 \leq 5$ ;  $x_1 \leq 2$ ;  $x_1 - x_2 \leq 3$ ;  $x_1, x_2 \geq 0$ .

А.  $x_1=4$ ;  $x_2=1$ ;  $\max L = 17$ ; 2.

В.  $x_1=3$ ;  $x_2=2$ ;  $\max L = 14$ ; 3.

С.  $x_1=4$ ;  $x_2=5$ ;  $\max L = 21$ ; 4.

Д.  $x_1=3$ ;  $x_2=5$ ;  $\max L = 17$ ; 5.

Е.  $x_1=2$ ;  $x_2=3$ ;  $\max L = 11$ .

13. Найти графическим методом решение следующей задачи ЛП:  $\max L = 7x_2 + 2x_1$ ;  $x_1 + x_2 \leq 6$ ;  $x_1 \leq 3$ ;  $x_1 - x_2 \leq 2$ ;  $x_1, x_2 \geq 0$ .

А.  $x_1=6$ ;  $x_2=3$ ;  $\max L = 48$ ;

В.  $x_1=2$ ;  $x_2=3$ ;  $\max L = 20$ ;

С.  $x_1=3$ ;  $x_2=3$ ;  $\max L = 48$ ;

Д.  $x_1=7$ ;  $x_2=2$ ;  $\max L = 53$

Е.  $x_1=0$ ;  $x_2=6$ ;  $\max L = 42$ .

14. Каждое ограничение в виде равенства можно заменить двумя неравенствами.

А). Верно. Б). Неверно

15. Максимизация некоторой функции  $L$  при заданной совокупности ограничений эквивалентна минимизации функции  $L = -L$  при той же системе ограничений. При этом  $\min L = -\max L$ .

А). Верно. Б). Неверно

16. При решении задачи ЛП с  $m$  ограничениями количество положительных базисных переменных на итерации симплекс – метода может превышать  $m$ .

А). Верно. Б). Неверно

17. Итерации симплекс – метода (базисное решение) всегда соответствует одной из вершин области допустимых значений.

А). Верно. Б). Неверно

18. Для того чтобы можно было использовать симплекс – метод, задачу необходимо привести к стандартному виду, где все переменные отрицательны.

А). Верно. Б). Неверно

19. Условия оптимальности, используемые в симплекс – методе, различны для случаев максимизации и минимизации целевой функции.

А). Верно. Б). Неверно

20. Условия допустимости, используемые в симплекс – методе, различны для случаев максимизации и минимизации целевой функции.  
А). Верно. Б). Неверно
21. На итерации симплекс – метода ведущий элемент может быть отрицательным или иметь нулевое значение.  
А). Верно. Б). Неверно
22. Если область допустимых решений не ограничена, то и оптимальное значение целевой функции также не ограничено.  
А). Верно. Б). Неверно
23. В случае, когда исходное ограничение задачи ЛП записано в виде равенства или имеет знак  $\geq$ , нельзя сразу получить допустимое начальное базисное решение, и поэтому вводят искусственные переменные (используют метод больших штрафов).  
А). Верно. Б). Неверно
24. Новая ведущая строка, при использовании симплекс – метода, равна старой ведущей строке, деленной на ведущий элемент.  
А). Верно. Б). Неверно
25. Любая новая строка (кроме ведущей) равна предыдущей строке, минус новая ведущая строка, умноженная на коэффициент ведущего столбца для соответствующей старой строки.  
А). Верно. Б). Неверно
26. Подстановка  $x_i = x_i' - x_i''$  используется в линейных моделях для того, чтобы заменить переменную  $x$ , не имеющую ограничения в знаке, двумя неотрицательными переменными  $x_i'$  и  $x_i''$ .  
А). Верно. Б). Неверно
27. Если исходное ограничение имеет вид неравенства типа  $>/$ , то для приведения к стандартному виду, прибавляют к его левой части дополнительную неотрицательную переменную.  
А). Верно. Б). Неверно
28. Двойственная задача – это вспомогательная задача ЛП, формулируется с помощью определенных правил непосредственно из условий исходной (прямой) задачи.  
А). Верно. Б). Неверно
29. Каждому ограничению прямой задачи ЛП соответствует переменная двойственной задачи.  
А). Верно. Б). Неверно
30. Каждой переменной прямой задачи соответствует ограничение двойственной задачи.  
А). Верно. Б). Неверно
31. Если в прямой задаче целевая функция подлежит максимизации, то и в обратной задаче целевая функция максимизируется.  
А). Верно. Б). Неверно
32. Коэффициент при начальной базисной переменной в оптимальном L-уравнении прямой задачи, равен разности между левой и правой частями

ограничениям двойственной задачи, ассоциированной с данной начальной переменной.

А). Верно. Б). Неверно

33. Для любой пары допустимых решений прямой и двойственной задачи верно следующее соотношение.

А.  $L$  в задаче максимизации прямой задачи  $\leq L$  в задаче минимизации обратной задачи.

В.  $L$  в задаче максимизации прямой задачи  $\geq L$  в задаче минимизации обратной задачи.

С.  $L$  в задаче минимизации прямой задачи  $\leq L$  в задаче максимизации обратной задачи.

34. Условие допустимости для двойственного симплекс-метода заключается в том, что в качестве исключаемой из базиса переменной выбирается наименьшая по абсолютной величине отрицательная базисная переменная.

А). Верно. Б). Неверно

35. Если стандартная прямая задачи ЛП – задача минимизации, то двойственная к ней задача – задача максимизации с ограничениями типа  $\leq$  и переменными, не имеющими ограничения в знаке.

А). Верно. Б). Неверно

36. Прямая задача всегда должна быть задачей максимизации.

А). Верно. Б). Неверно

37. Если для приведения ограничения прямой задачи к стандартной форме прибавляется дополнительная неотрицательная переменная, то соответствующая двойственная переменная будет неотрицательной, когда в прямой задаче целевая функция подлежит максимизации.

А). Верно. Б). Неверно

38. Задача, двойственная к двойственной, – это прямая (исходная) задача.

А). Верно. Б). Неверно

39. Оптимальное решение прямой (двойственной) задачи легко находится по данным оптимальной симплекс – таблице, соответствующей оптимальному решению двойственной (прямой) задачи.

А). Верно. Б). Неверно

40. Когда количество переменных прямой задачи на много меньше числа ограничений, более эффективно нахождение ее решения двойственным симплекс – методом.

А). Верно. Б). Неверно

41. В любой паре допустимых решений прямой и двойственной задач значение целевой функции прямой задачи не может превышать значения целевой функции двойственной задачи независимо от направления оптимизации.

А). Верно. Б). Неверно

42. Неоптимальность решения прямой задачи ЛП свидетельствует о недопустимости решения обратной задачи.

А). Верно. Б). Неверно

43. Добавление нового ограничения может улучшить значение целевой функции в задаче ЛП.  
А). Верно. Б). Неверно
44. Транспортная задача является частным случаем задачи ЛП.  
А). Верно. Б). Неверно
45. Транспортную задачу всегда можно сбалансировать.  
А). Верно. Б). Неверно
46. Для сбалансирования ТЗ могут одновременно понадобиться как фиктивные пункты отправки, так и фиктивные пункты назначения.  
А). Верно. Б). Неверно
47. Основным условием применимости метода решения транспортной задачи является сбалансированность транспортной модели.  
А). Верно. Б). Неверно
48. В методе решения транспортной задачи, по существу, используются шаги симплекс – метода.  
А). Верно. Б). Неверно
49. Произвольный выбор значения одного из потенциалов на итерации решения ТЗ может оказать влияние на выбор вводимой в базис переменной.  
А). Верно. Б). Неверно
50. Если по всем коэффициентам  $C_{ij}$  прибавить одно и то же число, то оптимальные значения  $x_{ij}$  изменятся.  
А). Верно. Б). Неверно
51. Задачу о назначениях можно решить методом, используемым для решения ТЗ.  
А). Верно. Б). Неверно
52. Для получения начального допустимого решения ТЗ могут использоваться метод северо–западного угла или метод наименьшей стоимости.  
А). Верно. Б). Неверно
53. Метод наименьшей стоимости, как правило, позволяет решить ТЗ за меньшее число шагов, чем метод северо–западного угла.  
А). Верно. Б). Неверно
54. Целочисленное программирование разработано для решения задач математического программирования в которых все или только некоторые переменные должны принимать целочисленные значения.  
А). Верно. Б). Неверно
55. Задача о назначениях является задачей целочисленного программирования.  
А). Верно. Б). Неверно
56. Можно получить допустимое целочисленное решение путем округления решения задачи с ослабленными ограничениями в виде равенств.  
А). Верно. Б). Неверно

57. При построении отсечения Гомори для полностью целочисленной задачи нет необходимости накладывать на дополнительную переменную условие целочисленности.  
А). Верно. Б). Неверно
58. Отсечение может исключить некоторые допустимые целочисленные решения, заведомо не являющиеся оптимальными.  
А). Верно. Б). Неверно
59. Полностью целочисленную задачу можно решить путем введения отсечений Гомори для частично целочисленной задачи.  
А). Верно. Б). Неверно
60. В моделях динамического программирования число этапов равно количеству подзадач.  
А). Верно. Б). Неверно
61. Принцип оптимальности Беллмана обеспечивает независимость последующих решений от решений, принятых ранее.  
А). Верно. Б). Неверно
62. Реализация алгоритмов прямой и обратной прогонки для одной и той же задачи динамического программирования может привести к получению различных оптимальных решений.  
А). Верно. Б). Неверно
63. Задачи динамического программирования могут допускать как аддитивную, так и мультипликативную декомпозицию.  
А). Верно. Б). Неверно
64. Транспортную задачу всегда можно сбалансировать.  
А). Верно. Б). Неверно
65. Сбалансированная транспортная модель может не иметь оптимального решения.  
А). Верно. Б). Неверно.
66. Оптимальное решение задачи о назначениях не изменится, если к любой строке матрицы стоимостей прибавить постоянную величину.  
А). Верно. Б). Неверно.
67. Оптимальное решение задачи о назначениях не изменится, если к любому столбцу матрицы стоимостей прибавить постоянную величину.  
А). Верно. Б). Неверно.
68. Оптимальное решение задачи о назначениях изменится, если от любой строки матрицы стоимостей вычесть постоянную величину.  
А). Верно. Б). Неверно.
69. Оптимальное решение задачи о назначениях изменится, если от любого столбца матрицы стоимостей вычесть постоянную величину.  
А). Верно. Б). Неверно.
70. В моделях динамического программирования определение состояния обеспечивает возможность независимого принятия допустимых решений на каждом из этапов.  
А). Верно. Б). Неверно.

71. При решении задач динамического программирования обычно труднее определить состояния, чем этапы.  
А).Верно. Б).Неверно.
72. Проблема размерности в динамическом программировании возникает при увеличении числа состояний.  
А).Верно. Б).Неверно.

## 5.5 Перечень вопросов для собеседования

*Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции:*

ИД-2<sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров

раздел дисциплины: «Общие сведения об экономико-математических методах и моделировании в землеустройстве»

36 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>)

1. Место математических методов и моделирования в землеустройстве.
2. Общее понятие модели.
3. Понятие моделирования.
4. Виды землеустроительных задач и адекватных им моделей.
5. Классы землеустроительных задач и адекватных им моделей.
6. Основные понятия экономико-математических моделей.
7. Понятие технико-экономических коэффициентов.
8. Применение дифференциального исчисления при решении оптимизационных землеустроительных задач.
9. Итерационные методы и их применение в землеустройстве.

### 5.3 Комплект заданий для выполнения контрольной работы

*Коды контролируемых индикаторов достижения компетенции*

ИД-2<sub>ОПК-1</sub> – анализирует методы и способы решения задач при разработке современных проектов землеустройства и кадастров

Контрольная работа на тему: «Общая модель линейного программирования»

**ЗАДАНИЕ 1** (36 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>), У6 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>), В6 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>),

Решить задачу в ПП MS Excel.

Проанализировать полученное решение.

Варианты заданий:

Вариант 1

$$\begin{aligned} L(X) &= 5x_1 + 7x_2 - 6x_3 + 9x_4 + 8x_5 \rightarrow \max; \\ \begin{cases} 0,7x_1 + 0,9x_2 + 1,5x_3 + 2,3x_4 + 1,8x_5 \leq 50000, \\ 0,4x_1 + 1,1x_2 - 0,5x_3 + 1,3x_4 - 2,8x_5 \geq 32000, \\ 0,5x_1 + 1,8x_3 + 0,7x_4 + 2x_5 \leq 40000, \\ 2,2x_1 - 1,4x_2 - 0,8x_3 + 0,9x_4 = 15000, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases} \end{aligned}$$

Вариант 2

$$\begin{aligned} L(X) &= x_1 + 4x_3 + 8x_4 - 12x_5 \rightarrow \min; \\ \begin{cases} x_1 + 9x_2 + 2x_3 - 4x_4 = 250, \\ 0,4x_1 + x_2 - 5x_3 + 3x_4 + 8x_5 \leq 460, \\ 0,5x_1 + 10x_2 - 8x_3 + 6x_4 + 2x_5 \leq 190, \\ 11x_2 - 8,5x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 210, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases} \end{aligned}$$



### Вариант 3

$$\begin{aligned}
 &L(X) = -45x_1 + 65x_2 + 2x_4 - 3x_5 \rightarrow \max; \\
 &\begin{cases} 15x_1 + 18x_2 + 34x_4 - 22x_5 = 56, \\ 2x_1 + 7x_3 - 4x_4 + 3x_5 \geq 91, \\ 0,2x_1 + 0,8x_2 + 1,5x_3 + 0,9x_4 + 4x_5 \leq 26, \\ 1,8x_1 - 42x_2 + 6,4x_3 + 3x_5 = 15, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 4

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 14x_1 - 9x_2 - x_4 + 6,4x_5 \rightarrow \min; \\
 &\begin{cases} 0,9x_1 + 10x_2 - 28x_4 + 5x_5 \leq 245, \\ 0,8x_1 + 1,7x_2 - 0,2x_3 - 0,5x_4 = 9, \\ 6x_1 + 4x_3 - 7x_4 + 6,3x_5 \leq 54, \\ 8x_1 + 6,2x_2 - 4,8x_4 + 2,9x_5 \geq 17, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 5

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 46x_1 + 2,3x_2 + 9,4x_3 - 4x_5 \rightarrow \max; \\
 &\begin{cases} 3x_1 + 7,8x_3 + 12x_4 + 9x_5 \geq 49, \\ 2,3x_2 + 5x_3 + 5,6x_4 - x_5 \leq 86, \\ 16x_1 - 40x_4 + 29x_5 = 50, \\ 190x_1 - 98x_2 - 4x_4 + 150x_5 \geq 300, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 6

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 0,5x_1 + 1,8x_3 - 9,2x_4 + 14x_5 \rightarrow \min; \\
 &\begin{cases} 9,6x_2 + 15,7x_3 + 24x_4 - 8x_5 \leq 74, \\ 0,8x_1 + 11,1x_2 - 4,5x_3 + 1,5x_4 - 6,3x_5 = 22, \\ 14x_1 + 45x_2 - 38x_4 + 26x_5 \leq 46, \\ 220x_1 - 148x_2 - 7x_3 + 95x_5 \geq 150, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 7

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 12x_2 + 89x_3 - 5x_5 \rightarrow \max; \\
 &\begin{cases} 2x_1 + 9,6x_2 + 15,7x_3 + 22x_4 - 8x_5 \leq 73, \\ 0,9x_1 + 11,1x_2 - 4,3x_3 + 1,5x_4 + 6,4x_5 = 19, \\ 14x_1 + 45x_2 - 38x_4 + 26x_5 \leq 49, \\ 220x_1 - 150x_2 + 3x_3 + 95x_5 = 133, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 8

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 4x_1 + 6x_2 - 14x_3 + 49x_5 \rightarrow \min; \\
 &\begin{cases} 21x_1 + 9x_2 - 2x_4 - 12x_5 \geq 58, \\ 110x_2 - 60x_3 + 80x_4 - 45x_5 = 290, \\ 5x_2 + 27x_3 - 14x_4 + x_5 \leq 72, \\ 87x_1 - 6,4x_2 + 130x_4 = 140, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 9

$$\begin{aligned}
 &L(X) = -38x_1 + 60x_2 + x_3 + 4x_4 + 8x_5 \rightarrow \max; \\
 &\begin{cases} 18x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 12x_5 \leq 86, \\ 2x_2 + 19x_3 - 7x_4 + 10x_5 = 130, \\ 0,4x_1 + 3x_2 - 4,2x_3 + 2x_4 - 5x_5 \leq 34, \\ 2,1x_1 + 13x_2 - 20x_3 + 6x_4 = 18, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 10

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 10x_1 + 40x_3 + 13x_4 + 56x_5 \rightarrow \min; \\
 &\begin{cases} 7x_1 + 16x_3 + 5x_4 + 25x_5 \leq 600, \\ 8x_1 + 1,7x_2 - 0,5x_4 + 4,7x_5 = 890, \\ 6x_1 + 4x_3 - 7x_4 + 6,3x_5 \leq 270, \\ 84x_1 + 62x_2 + 80x_3 + 14x_5 \geq 2300, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 11

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 84x_1 + 5,7x_2 + 10x_4 - 3x_5 \rightarrow \max; \\
 &\begin{cases} 4x_1 + 8,5x_2 + 16x_3 + 10x_5 \geq 50, \\ 10,4x_1 + 6x_3 + 2x_4 + 4x_5 \leq 120, \\ 19x_1 + 18x_2 - 20x_4 + 30x_5 = 600, \\ 200x_1 + 45x_2 - 8x_3 + 3,4x_4 \geq 210, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

### Вариант 12

$$\begin{aligned}
 &L(X) = 0,84x_2 - 4x_3 + 3,8x_4 + 12x_5 \rightarrow \min; \\
 &\begin{cases} 15x_1 + 9,6x_2 + 34x_4 - 8x_5 \leq 180, \\ 0,6x_1 + 11,1x_2 - 2,6x_3 + 1,5x_4 - 6,3x_5 = 68, \\ 14x_1 + 64x_3 - 38x_4 + 12x_5 \leq 81, \\ 190x_1 - 148x_2 - 7x_3 + 84x_5 \geq 230, \\ x_j \geq 0 \ (j = \overline{1,5}). \end{cases}
 \end{aligned}$$

Контрольная работа на тему: «Транспортная модель и ее применение в землеустройстве»

**ЗАДАНИЕ 1** (36 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>), У6 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>), В6 (ИД-2<sub>ОПК-1</sub>))

Исходя из условий задачи требуется:

1. Найти опорный план задачи методом наименьшего элемента и методом Фогеля.
2. Решить задачу в ПП MS Excel.
3. Проанализировать полученное решение.

Варианты заданий:

Вариант 1

В сельскохозяйственном предприятии на пахотных землях выделено 5 категорий земель разной степени эродированности (таблица): I – 980 га; II – 710 га; III – 220 га; IV – 100 га; V – 100 га. Необходимо разместить культуры на землях различных категорий, чтобы смыв с поверхности почв был минимальным.

Таблица – данные для анализа размещения сельскохозяйственных культур для предотвращения смыва с поверхности почвы

| Культуры          | Интенсивность смыва почвы при размещении на землях определенной категории, т на 1 га в год |      |      |      |      | Площадь культур, га |
|-------------------|--|------|------|------|------|---------------------|
|                   | I  | II   | III  | IV   | V    |                     |
| Озимая пшеница    | 1,8  | 4,7  | 10,2 | 30,5 | 61,4 | 340                 |
| Ячмень            | 2,4  | 6,3  | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 560                 |
| Многолетние травы | 0,2  | 0,8  | 2,4  | 4,8  | 6,4  | 510                 |
| Однолетние травы  | 2,3  | 6,3  | 11,8 | 33,5 | 64,0 | 360                 |
| Пар чистый        | 3,8  | 10,0 | 30,0 | 60,0 | 80,0 | 340                 |

*Вариант 2.*

В хозяйстве выделено пять участков с различным плодородием, пригодных для трансформации угодий. Площади участков составляют: I – 250га; II – 100 га; III – 520га; IV – 310га; V – 130га. Намечено три варианта использования этих участков (таблица). Необходимо так распределить участки, чтобы чистый доход был максимальным.

Таблица – Данные для распределения севооборотов и угодий по участкам с различным плодородием

| Угодья и севообороты | Чистый доход при размещении на данном участке, руб. на 1 га |              |              |              |                 | Проектные площади угодий и севооборотов, га |
|----------------------|---|--------------|--------------|--------------|-----------------|---|
|                      | 1<br>(пастбища)   | 2<br>(пашня) | 3<br>(пашня) | 4<br>(пашня) | 5<br>(сенокосы) |   |
| Кормовой севооборот  | 800   | 1 100        | 800          | 600          | 440             | 600   |
| Полевой севооборот   | 1 000   | 1 800        | 2 000        | 2 200        | 2 000           | 560   |
| Улучшенные сенокосы  | 550   | 440          | 380          | 300          | 700             | 150   |

### Вариант 3.

В области имеются 5 сахарных заводов и 9 свеклосеющих хозяйств, снабжающих эти заводы сырьем (таблица).

Найти такой вариант закрепления хозяйств за сахарными заводами, при котором общая стоимость доставки будет минимальной. Мощность заводов по переработке (т): I – 19800; II – 8040; III – 3200; IV – 2000; V – 1000.

Таблица – исходные данные

| Хозяйство | Стоимость доставки свеклы на заводы, руб./т |      |      |      |      | Объемы производства свеклы в хозяйстве |
|-----------|---|------|------|------|------|--|
|           | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    |  |
| 1         | 1,8   | 4,7  | 10,2 | 30,5 | 61,4 | 3 400                                  |
| 2         | 1,9   | 4,8  | 10,3 | 30,6 | 61,5 | 3 400                                  |
| 3         | 2,4   | 6,3  | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 6 800                                  |
| 4         | 2,5   | 6,4  | 12,3 | 38,7 | 64,5 | 3 400                                  |
| 5         | 2,6   | 7,4  | 24,0 | 41,4 | 69,5 | 4 070                                  |
| 6         | 0,2   | 0,8  | 2,4  | 4,8  | 6,4  | 5 120                                  |
| 7         | 2,3   | 6,3  | 11,8 | 33,5 | 64,0 | 3 590                                  |
| 8         | 1,8   | 4,3  | 10,3 | 30,6 | 61,4 | 860                                    |
| 9         | 3,8   | 10,0 | 30,0 | 60,0 | 80,0 | 3 400                                  |

### Вариант 4.

В сельскохозяйственном предприятии на пахотных землях выделено 5 категорий земель разной степени эродированности (таблица): I – 700 га; II – 610 га; III – 400 га; IV – 150 га; V – 150 га. Необходимо разместить культуры на землях различных категорий, чтобы смыв с поверхности почв был минимальным.

Таблица – данные для анализа размещения сельскохозяйственных культур для предотвращения смыва с поверхности почвы

| Культуры          | Интенсивность смыва почвы при размещении на землях определенной категории, т на 1 га в год |      |      |      |      | Площадь культур, га |
|-------------------|--|------|------|------|------|---------------------|
|                   | I  | II   | III  | IV   | V    |                     |
| Озимая пшеница    | 1,8  | 4,7  | 10,2 | 30,5 | 61,4 | 340                 |
| Ячмень            | 2,4  | 6,3  | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 560                 |
| Многолетние травы | 0,2  | 0,8  | 2,4  | 4,8  | 6,4  | 510                 |
| Однолетние травы  | 2,3  | 6,3  | 11,8 | 33,5 | 64,0 | 360                 |
| Пар чистый        | 3,8  | 10,0 | 30,0 | 60,0 | 80,0 | 340                 |

### Вариант 5.

В хозяйстве выделено пять участков с различным плодородием, пригодных для трансформации угодий. Площади участков составляют: I – 150га; II – 150 га; III – 570га; IV – 290га; V – 150га. Намечено три варианта использования этих участков (таблица). Необходимо так распределить участки, чтобы чистый доход был максимальным.

Таблица – Данные для распределения севооборотов и угодий по участкам с различным плодородием

| Угодья и севообороты | Чистый доход при размещении на данном участке, руб. на 1 га |           |           |           |              | Проектные площади угодий и севооборотов, га |
|----------------------|---|-----------|-----------|-----------|--------------|---|
|                      | 1 (пастбища)  | 2 (пашня) | 3 (пашня) | 4 (пашня) | 5 (сенокосы) |   |
| Кормовой севооборот  | 800   | 1 100     | 800       | 600       | 440          | 600   |
| Полевой севооборот   | 1 000   | 1 800     | 2 000     | 2 200     | 2 000        | 560   |
| Улучшенные сенокосы  | 550   | 440       | 380       | 300       | 700          | 150   |

### Вариант 6.

В области имеются 5 сахарных заводов и 9 свеклосеющих хозяйств, снабжающих эти заводы сырьем (таблица).

Найти такой вариант закрепления хозяйств за сахарными заводами, при котором общая стоимость доставки будет минимальной. Мощность заводов по переработке (т): I – 18000; II – 8000; III – 3240; IV – 2800; V – 2000.

Таблица – исходные данные

| Хозяйство | Стоимость доставки свеклы на заводы, руб./т |      |      |      |      | Объемы производства свеклы в хозяйстве |
|-----------|---|------|------|------|------|--|
|           | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    |  |
| 1         | 1,8   | 4,7  | 10,2 | 30,5 | 61,4 | 3 400                                  |
| 2         | 1,9   | 4,8  | 10,3 | 30,6 | 61,5 | 3 400                                  |
| 3         | 2,4   | 6,3  | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 6 800                                  |
| 4         | 2,5   | 6,4  | 12,3 | 38,7 | 64,5 | 3 400                                  |
| 5         | 2,6   | 7,4  | 24,0 | 41,4 | 69,5 | 4 070                                  |
| 6         | 0,2   | 0,8  | 2,4  | 4,8  | 6,4  | 5 120                                  |
| 7         | 2,3   | 6,3  | 11,8 | 33,5 | 64,0 | 3 590                                  |
| 8         | 1,8   | 4,3  | 10,3 | 30,6 | 61,4 | 860                                    |
| 9         | 3,8   | 10,0 | 30,0 | 60,0 | 80,0 | 3 400                                  |

### Вариант 7.

В сельскохозяйственном предприятии на пахотных землях выделено 5 категорий земель разной степени эродированности (таблица): I – 1000 га; II – 700 га; III – 210 га; IV – 80 га; V – 120 га. Необходимо разместить культуры на землях различных категорий, чтобы смыв с поверхности почв был минимальным.

Таблица – данные для анализа размещения сельскохозяйственных культур для предотвращения смыва с поверхности почвы

| Культуры          | Интенсивность смыва почвы при размещении на землях определенной категории, т на 1 га в год |      |      |      |      | Площадь культур, га |
|-------------------|--|------|------|------|------|---------------------|
|                   | I  | II   | III  | IV   | V    |                     |
| Озимая пшеница    | 1,8  | 4,7  | 10,2 | 30,5 | 61,4 | 340                 |
| Ячмень            | 2,4  | 6,3  | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 560                 |
| Многолетние травы | 0,2  | 0,8  | 2,4  | 4,8  | 6,4  | 510                 |
| Однолетние травы  | 2,3  | 6,3  | 11,8 | 33,5 | 64,0 | 360                 |
| Пар чистый        | 3,8  | 10,0 | 30,0 | 60,0 | 80,0 | 340                 |

### Вариант 8.

В хозяйстве выделено пять участков с различным плодородием, пригодных для трансформации угодий. Площади участков составляют: I – 180га; II – 120 га; III – 500га; IV – 330га; V – 180га. Намечено три варианта использования этих участков (таблица). Необходимо так распределить участки, чтобы чистый доход был максимальным.

Таблица – Данные для распределения севооборотов и угодий по участкам с различным плодородием

| Угодья и севообороты | Чистый доход при размещении на данном участке, руб. на 1 га |              |              |              |                 | Проектные площади угодий и севооборотов, га |
|----------------------|---|--------------|--------------|--------------|-----------------|---|
|                      | 1<br>(пастбища)   | 2<br>(пашня) | 3<br>(пашня) | 4<br>(пашня) | 5<br>(сенокосы) |   |
| Кормовой севооборот  | 800   | 1 100        | 800          | 600          | 440             | 600   |
| Полевой севооборот   | 1 000   | 1 800        | 2 000        | 2 200        | 2 000           | 560   |
| Улучшенные сенокосы  | 550   | 440          | 380          | 300          | 700             | 150   |

### Вариант 9.

В области имеются 5 сахарных заводов и 9 свеклосеющих хозяйств, снабжающих эти заводы сырьем (таблица).

Найти такой вариант закрепления хозяйств за сахарными заводами, при котором общая стоимость доставки будет минимальной. Мощность заводов по переработке (т): I – 20000; II – 8040; III – 3100; IV – 1900; V – 1000.

Таблица – исходные данные

| Хозяйство | Стоимость доставки свеклы на заводы, руб./т |      |      |      |      | Объемы производства свеклы в хозяйстве |
|-----------|---|------|------|------|------|--|
|           | 1   | 2    | 3    | 4    | 5    |  |
| 1         | 1,8   | 4,7  | 10,2 | 30,5 | 61,4 | 3 400                                  |
| 2         | 1,9   | 4,8  | 10,3 | 30,6 | 61,5 | 3 400                                  |
| 3         | 2,4   | 6,3  | 12,0 | 34,0 | 64,0 | 6 800                                  |
| 4         | 2,5   | 6,4  | 12,3 | 38,7 | 64,5 | 3 400                                  |
| 5         | 2,6   | 7,4  | 24,0 | 41,4 | 69,5 | 4 070                                  |
| 6         | 0,2   | 0,8  | 2,4  | 4,8  | 6,4  | 5 120                                  |
| 7         | 2,3   | 6,3  | 11,8 | 33,5 | 64,0 | 3 590                                  |
| 8         | 1,8   | 4,3  | 10,3 | 30,6 | 61,4 | 860                                    |
| 9         | 3,8   | 10,0 | 30,0 | 60,0 | 80,0 | 3 400                                  |

Контрольная работа на тему «Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций»

**ЗАДАНИЕ** (З6 (ИД-2ОПК-1), У6 (ИД-2ОПК-1), В6 (ИД-2ОПК-1))

*Вариант 1.*

Исходя из условий задачи требуется:

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2012 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

*Вариант 2.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2013 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

*Вариант 3.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2014 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.



Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

*Вариант 4.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2015 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

*Вариант 5.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2016 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

*Вариант 6.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2017 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

### *Вариант 7.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2018 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

### *Вариант 8.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2019 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

### *Вариант 9.*

Задание 1. Построить таблицу с исходными данными за 2020 год из статистического сборника «Сельское хозяйство Пензенской области». В таблице отразить: производство продукции сельского хозяйства в хозяйствах всех категорий (результативный признак) от наличия крестьянских (фермерских) хозяйств; поголовья крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий; числа крупных, средних и малых сельскохозяйственных организаций (факторы). Выборку осуществлять по районам Пензенской области (28 районов).

Задание 2. Решить поставленную задачу в ПП MS Excel.

Задание 3. Проанализировать полученное решение.

Задание 4. Рассчитать экономические показатели (коэффициенты замещения, коэффициент эластичности) и проанализировать их значения.

## **6 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений и навыков проводится с целью определения уровня сформированности индикаторов достижения компетенции: ИД-2<sub>ОПК-1</sub> по регламентам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации направлены на оценивание:

- 1) уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
- 2) степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию;
- 3) сформированности когнитивных дескрипторов, значимых для профессиональной деятельности.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков, индивидуальных способностей студентов осуществляется с помощью контрольных мероприятий, различных образовательных технологий и оценочных средств, приведенных в паспорте фонда оценочных средств.

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **знаний** (воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты) используются следующие контрольные мероприятия:

- тестирование;
- собеседование;
- контрольная работа;
- экзамен.

Для оценивания результатов освоения компетенций в виде **умений** (решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения) и **владений** (решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нестандартных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности) используются следующие контрольные мероприятия:

- контрольная работа;
- экзамен.

### **6.1 Процедура и критерии оценки знаний при текущем контроле**

## **успеваемости в форме тестирования**

Система тестирования – это универсальный инструмент для определения обученности студентов на всех уровнях образовательного процесса. Результаты текущего тестирования – это не только объективный показатель освоения студентами темы или раздела, но и показатель качества работы преподавателя, исключающий субъективный подход со стороны преподавателя.

Тестирование как форма контроля имеет целью определение уровня знаний студентов, оценки степени усвоения ими учебного материала по дисциплине. Тестирование позволяет определить направления совершенствования дальнейшей работы с обучающимися и активизировать их самостоятельную работу по изучению дисциплины.

Цель тестирования – проверка знаний, находящихся в оперативной памяти человека и не требующих обращения к справочникам и словарям, то есть тех знаний, которые необходимы для профессиональной деятельности будущего специалиста.

Тестовые задания по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» позволяют оценить сформированность индикаторов достижения компетенции: ИД-2<sub>ОПК-1</sub>.

Тест по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» представляет собой сформированный в определенной последовательности перечень тестовых заданий, количество и состав которых зависит от целей тестирования.

Во время тестирования обучающимся запрещено пользоваться учебниками, программой учебной дисциплины и любыми другими учебными пособиями. В случае использования во время тестирования неразрешенных пособий преподаватель отстраняет обучающегося от тестирования, выставляет неудовлетворительную оценку («неудовлетворительно») в журнал текущей аттестации. Попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные перемещения и т. п. являются основанием для удаления из аудитории и последующего проставления оценки «неудовлетворительно».

После завершения процедуры тестирования всеми обучающимися, преподаватель объявляет результаты тестирования и итоговую оценку: («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно»), при отсутствии апелляций, данная оценка проставляется в журнал текущей аттестации.

### *Критерии оценки результатов тестирования*

Результаты тестирования оцениваются в процентах с последующим переводом в пятибалльную систему оценки:

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов составляет более 95%;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов составляет от 80 до 95%;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов составляет от 60 до 80%;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов составляет менее 60%.

## **6.2 Процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости в форме индивидуального собеседования**

Собеседование это средство контроля и способ выявления формируемых компетенций. Организуется преподавателем как специальная беседа с обучающимся по определенной теме изучаемой дисциплины.

Собеседование рассчитано на выяснение объема знаний обучающегося по определенным темам, проблемам, ключевым понятиям дисциплины. В ходе собеседования преподаватель определяет уровень усвоения обучающимся теоретического материала, его готовность к решению практических заданий, сформированность профессионально значимых личностных качеств обучающихся, коммуникативные умения. Собеседование позволяет обучающемуся углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в ходе самостоятельной работы, преподавателю - проверить эффективность и результативность самостоятельной работы студентов над учебным материалом.

Собеседование как форма устного опроса, как правило, проводится в начале практического занятия по определенной теме. Продолжительность собеседования – 10-15 мин. Темы для собеседования доводятся до сведения студентов заранее. Обсуждаемые вопросы должны соответствовать следующим требованиям:

- быть проблемными по форме, т.е. вскрывать какие-то важные для данной темы противоречия;
- охватывать суть проблемы – и в то же время быть не слишком широкими, но строго очерченными в своих границах;
- не повторять дословно формулировок соответствующих пунктов плана лекции и программы курса, учитывать научную и профессиональную направленность студентов;
- полностью охватывать содержание темы практического занятия или тот аспект, который выражен в формулировке обсуждаемой проблемы; в то же время формулировка вопроса должна побуждать студентов к работе с первоисточниками.

Чтобы настроить студентов на активное обсуждение вопросов темы, проведению собеседования на практическом занятии предшествует

вступительное слово преподавателя. Вступительное слово (введение) должно отвечать следующим требованиям:

- по содержанию указывать на связь с предшествующей темой и курсом в целом; подчеркивать научную направленность рассматриваемой проблемы, связь с ее практикой;

- указывать на связь с профессиональной подготовкой обучающихся.

При проведении собеседования преподаватель задает аудитории вопросы, отвечают желающие или определяемые преподавателем, а преподаватель комментирует.

*Критерии оценки за собеседование:* оценивается объем знаний, полученных при изучении отдельных тем дисциплины, степень понимания студентом материала, владение терминологией, умение применять полученные знания, сформированность профессионально значимых личностных качеств, умение активизировать беседу.

Аналогично оцениваются результаты разбора конкретных ситуаций.

*Критерии оценки разбора конкретных ситуаций:*

- способность анализировать и обобщать информацию;
- способность синтезировать на основе данных новую информацию;
- умение делать выводы на основе интерпретации информации, давать разъяснения;
- умение выявлять причинно-следственные связи, выявлять закономерности.

### **6.3 Процедура и критерии оценки знаний, умений и навыков при выполнении контрольной работы**

Контрольная работа позволяет оценить сформированность индикаторов достижения компетенции: ИД-2<sub>ОПК-1</sub>.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве» предполагает выполнение контрольных работ по темам «Общая модель линейного программирования», «Транспортная модель и ее применение в землеустройстве», «Землеустроительная информация, методы ее обработки и анализа с использованием производственных функций».

Отчет о выполненной контрольной работе должен быть оформлен с применением возможностей текстового редактора и содержать: титульный лист; текст-описание процесса выполнения заданий; список использованных источников литературы.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно и представляется на рецензирование ведущему преподавателю через электронную информационно-образовательную среду вуза.

В обязанности преподавателя входят оказание методической помощи и

консультирование обучающихся. В случае возникновения затруднений при выполнении контрольной работы обучающийся может дистанционно получить письменную консультацию в электронной информационно-образовательной среде, отправив соответствующий вопрос на почту ведущему преподавателю, или получить контактную консультацию в заранее назначенное время по расписанию, составленному соответствующей кафедрой и размещенной на информационном стенде.

Ведущий преподаватель отслеживает в электронной информационно-образовательной среде вуза степень выполнения обучающимся контрольной работы и при ее завершении готовит рецензию. В представленной рецензии, он или засчитывает работу при отсутствии значимых ошибок, либо отправляет ее на доработку.

Обучающийся обязан исправить замечания, сделанные преподавателем в рецензии, а преподаватель – выполнить повторную рецензию с учетом сделанных ранее замечаний. Не допускается выполнение контрольной работы заново, все необходимые исправления делаются непосредственно в представленной работе в виде работы над ошибками.

Выполненная контрольная работа с рецензией ведущего преподавателя, сдается в установленные сроки, предусмотренные рабочей программой на соответствующую кафедру под роспись лаборанту кафедры, где она подлежит регистрации и хранению.

При оценивании контрольной работы учитываются следующие показатели: соответствие работы заданию; точность воспроизведения учебного материала (воспроизведение терминов, алгоритмов, методик, правил, и т.п.); правильное использование алгоритма выполнения действий; наличие пояснений и выводов.

*Критерии оценки контрольной работы:*

– оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся, если верно выполнено не менее 70% от объема работы и допущено не более одной грубой ошибки и двух недочетов;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнено менее 70% от объема работы, либо представлено неверное выполнение заданий, допущено большое количество существенных ошибок

#### **6.4 Процедура и критерии оценки знаний, умений и навыков при промежуточной аттестации в форме экзамена**

Экзамены преследуют цель оценить полученные теоретические знания, умение интегрировать полученные знания и применять их к решению

практических задач по видам деятельности, определенными основной профессиональной образовательной программой в части компетенций, формируемых в рамках изучаемой дисциплины.

Экзамены сдаются в периоды экзаменационных сессий, сроки которых устанавливаются приказом ректора вуза на основании графика учебно-воспитательного процесса. Расписание экзаменов составляется уполномоченным лицом (заместитель декана по учебной работе, декан), утверждается проректором по учебной работе и доводится до сведения преподавателей и обучающихся не позднее, чем за месяц до начала экзаменов. Перед каждым экзаменом за 1-2 дня предусматриваются консультации для каждой группы обучающихся, которые включаются в расписание экзаменов.

Расписание экзаменов составляется с таким расчетом, чтобы на подготовку к экзаменам по каждой дисциплине было отведено, как правило, не менее трех дней. Перенос экзамена во время экзаменационной сессии не допускается. В исключительных случаях перенос экзамена должен быть согласован преподавателем с деканом факультета и проректором по учебной работе.

Деканы факультетов в исключительных случаях на основании заявлений студентов имеют право разрешать обучающимся, успешно осваивающим программу курса, досрочную сдачу экзаменов при условии выполнения ими установленных практических работ и сдачи зачетов по программе дисциплины без освобождения от текущих занятий по другим дисциплинам.

Обучающиеся, которым по их заявлению и на основании решения ученого совета факультета разрешено свободное посещение учебных занятий, сдают экзамены в период экзаменационной сессии.

Форма проведения экзамена устанавливается рабочей программой дисциплины. Вопросы, задачи, задания для экзамена определяются фондом оценочных средств рабочей программы дисциплины.

Не позднее, чем за 20 дней до начала промежуточной аттестации преподаватель выдает студентам очной формы обучения вопросы и задания для экзамена по теоретическому курсу. Обучающимся заочной формы обучения вопросы и задания для экзамена выдаются уполномоченным лицом (преподавателем соответствующей дисциплины, методистом) до окончания предшествующей промежуточной аттестации. Контроль за исполнением данными мероприятиями и их исполнением возлагается на заведующего кафедрой.

Экзаменационные билеты по соответствующей дисциплине подписывает заведующий кафедрой, за которой данная дисциплина закреплена учебными планами. Экзаменационные билеты хранятся на соответствующей кафедре.



При явке на экзамен обучающийся обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю в начале проведения экзамена. В зачетной книжке обучающегося очной формы обучения должна быть отметка о его допуске к экзаменационной сессии. Допуск студентов к экзаменационной сессии подтверждается соответствующим штампом в зачетной книжке, который проставляет уполномоченное лицо деканата факультета.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами, читающими дисциплину у студентов данного потока. В процессе сдачи экзамена, экзаменатору предоставляется право задавать экзаменуемому вопросы сверх указанных в билете, а также, помимо теоретических вопросов, давать для решения задачи и примеры по программе данной дисциплины.

Во время экзамена экзаменуемый имеет право с разрешения экзаменатора пользоваться учебной программой по курсу и справочной литературой. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору. Обучающийся, испытавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета обучающемуся не разрешается. Если обучающийся явился на экзамен, взял билет и отказался от ответа, то в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно» без учета причины отказа.

Нарушениями учебной дисциплины во время промежуточной аттестации являются:

- списывание (в том числе с использованием мобильной связи, ресурсов Интернет, а также литературы и материалов, не разрешенных к использованию на экзамене);
- обращение к другим обучающимся за помощью или консультацией при подготовке ответа по билету;
- прохождение промежуточной аттестации лицами, выдающими себя за обучающегося, обязанного сдавать экзамен;
- некорректное поведение обучающегося по отношению к преподавателю (в том числе грубость, обман и т.п.).

Нарушения обучающимися дисциплины на экзаменах пресекаются. В этом случае в экзаменационной ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Присутствие на экзаменах посторонних лиц не допускается.

По результатам экзамена в экзаменационную ведомость выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Экзаменационная ведомость является основным первичным документом по учету успеваемости студентов.

Экзаменационная ведомость независимо от формы контроля содержит следующую общую информацию: наименование вуза; наименование документа; номер семестра; учебный год; форму контроля (экзамен, зачет, курсовая работа (проект)); название дисциплины; дату проведения экзамена; номер группы, номер курса, фамилию, имя, отчество преподавателя; далее в форме таблицы – фамилию, имя, отчество обучающегося, номер зачетной книжки. Экзаменационная ведомость для оформления результатов сдачи экзамена содержит дополнительную информацию в форме таблицы о результатах сдачи экзамена (цифрой и прописью) и подпись экзаменатора по каждому обучающемуся. Ниже в табличной форме дается сводная информация по группе (численность явившихся студентов, численность сдавших на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», численность не допущенных к сдаче экзамена, численность не явившихся студентов).

Экзаменационные ведомости заполняется шариковой ручкой. Запрещается заполнение ведомостей карандашом, внесение в них любых исправлений и дополнений. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. Каждая оценка заверяется подписью преподавателя-экзаменатора.

Неявка на экзамен отмечается в экзаменационной ведомости словами «не явился». Обучающийся, не явившийся по уважительной причине на экзамен в установленный срок, представляет в деканат факультета оправдательные документы: справку о болезни; объяснительную; вызов на соревнование, олимпиаду и т.п.

По окончании экзамена преподаватель-экзаменатор подводит суммарный оценочный итог выставленных оценок и в день проведения экзамена представляет экзаменационную ведомость в деканат факультета. Преподаватель-экзаменатор несет персональную ответственность за правильность оформления экзаменационной ведомости, экзаменационных листов, зачетных книжек.

При выставлении оценки преподаватель учитывает показатели и критерии оценивания компетенции, которые содержатся в фонде оценочных средств по дисциплине.

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре экзаменационную оценку по результатам текущей (в течение семестра) аттестации без сдачи экзамена.

Оценка за экзамен выставляется преподавателем в экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в период экзаменационной сессии.

При несогласии с результатами экзамена по дисциплине обучающийся имеет право подать апелляцию на имя ректора вуза.

Обучающимся, которые не могли пройти промежуточную аттестацию в общеустановленные сроки по уважительным причинам (болезнь, уход за больным родственником, участие в региональных межвузовских олимпиадах, в соревнованиях и др.), подтвержденным соответствующими документами, деканом факультета устанавливаются дополнительные сроки прохождения промежуточной аттестации. Приказ о продлении промежуточной аттестации обучающемуся, имеющему уважительную причину, подписывается ректором университета на основе заявления студента и представления декана, в котором должны быть оговорены конкретные сроки окончания промежуточной аттестации.

При получении неудовлетворительной оценки, пересдача экзамена в период экзаменационной сессии не допускается. Такому обучающемуся должна быть предоставлена возможность пройти промежуточную аттестацию по соответствующей дисциплине не более двух раз в пределах одного года с момента образования академической задолженности. В указанный период не включаются время болезни обучающегося, нахождение его в академическом отпуске или отпуске по беременности и родам. Сроки прохождения обучающимся промежуточной аттестации определяются деканом факультета.

Если повторная промежуточная аттестация в целях ликвидации академической задолженности проводится во второй раз, то для ее проведения создается комиссия не менее чем из трех преподавателей, включая заведующего кафедрой, за которой закреплена дисциплина. Заведующий кафедрой является председателем комиссии по должности. Оценка, выставленная комиссией по итогам пересдачи экзамена, является окончательной; результаты экзамена оформляются протоколом, который сдается уполномоченному лицу учебного отдела университета и подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Разрешение на пересдачу экзамена оформляется выдачей студенту экзаменационного листа с указанием срока сдачи экзамена. Конкретную дату и время пересдачи назначает декан факультета по согласованию с преподавателем-экзаменатором. Экзаменационные листы в обязательном порядке регистрируются и подписываются деканом факультета. Допуск студентов преподавателем к пересдаче экзамена без экзаменационного листа не разрешается. По окончании испытания экзаменационный лист сдается

преподавателем уполномоченному лицу. Экзаменационный лист подшивается к основной экзаменационной ведомости группы.

Пересдача экзамена с целью повышения положительной оценки допускается в исключительных случаях по обоснованному решению декана факультета. Пересдача экзамена с целью повышения оценки «хорошо» для получения диплома с отличием допускается в случае, если наличие этой оценки препятствует получению студентом диплома с отличием. Такая пересдача может быть произведена только на последнем курсе обучения студента в университете.

У каждого студента должен быть в наличии конспект лекций. Качество конспектов и их полнота проверяются ведущим преподавателем.

Экзамен по дисциплине «Экономико-математические методы и моделирование в землеустройстве и кадастрах» проводится в устной форме. Основная цель проведения экзамена – проверка уровня сформированности индикаторов достижения компетенции ИД-2<sub>ОПК-1</sub>.

Для проведения экзамена формируются экзаменационные билеты, включающие два теоретических вопроса и одно практическое задание в виде задачи. Примеры экзаменационных билетов приведены в фонде оценочных средств по дисциплине. Экзаменационные билеты обновляются преподавателем каждый учебный год.

#### *Регламент проведения экзамена.*

До начала проведения экзамена экзаменатор обязан получить на кафедре экзаменационную ведомость. Прием экзамена у обучающихся, которые не допущены к нему деканатом факультета или чьи фамилии не указаны в экзаменационной ведомости, не допускается. В исключительных случаях экзамен может приниматься при наличии у обучающегося индивидуального экзаменационного листа (направления), оформленного в установленном порядке.

#### *Порядок проведения устного экзамена.*

Преподаватель, проводящий экзамен проверяет готовность аудитории к проведению экзамена, раскладывает экзаменационные билеты на столе текстом вниз, оглашает порядок проведения экзамена, уточняет со студентами организационные вопросы, связанные с проведением экзамена.

Очередность прибытия обучающихся на экзамены определяют преподаватель и староста учебной группы.

Обучающийся, войдя в аудиторию, называет свою фамилию, предъявляет экзаменатору зачетную книжку и с его разрешения выбирает случайным образом один из имеющихся на столе экзаменационных билетов, называет его номер и готовится к ответу за отдельным столом, а преподаватель фиксирует

номер экзаменационного билета. Во время экзамена студент не имеет право покидать аудиторию. На подготовку к ответу дается не более одного академического часа. После подготовки обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы. Ответ обучающегося на вопрос билета, если он не уклонился от ответа на заданный вопрос, не прерывается. Ему должна быть предоставлена возможность изложить содержание ответов по всем вопросам билета в течение 15 минут.

Преподавателю предоставляется право:

- освободить обучающегося от полного ответа на данный вопрос, если преподаватель убежден в твердости его знаний;
- задавать уточняющие вопросы по существу ответа и дополнительные вопросы сверх билета, а также давать задачи и примеры по программе данной дисциплины. Время, отводимое на ответ по билету, не должно превышать 20 минут, включая ответы и на дополнительные вопросы.

По результатам сдачи экзамена преподаватель выставляет оценку с учетом показателей работы студента в течение семестра.

Выставление оценок на экзамене осуществляется на основе принципов объективности, справедливости, всестороннего анализа уровня знаний студентов. При выставлении оценки преподаватель учитывает:

- знание фактического материала по программе дисциплины, в том числе знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса, а также истории науки;
- степень активности студента на лабораторных занятиях;
- логику, структуру, стиль ответа; культуру речи, манеру общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить задачи;
- наличие пропусков лабораторных и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Знания, умения и навыки по сформированности индикаторов достижения компетенции ИД-2<sub>ОПК-1</sub> при промежуточной аттестации (экзамен) оцениваются следующим образом:

**Оценка «отлично» (высокий уровень освоения компетенции)** – способность обучающегося к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие

сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

**Оценка «хорошо» (повышенный уровень освоения компетенции)** – способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

**Оценка «удовлетворительно» (низкий уровень освоения компетенции)** – если обучающейся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

**Оценка «неудовлетворительно» (отсутствие сформированности компетенции)** – неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

### **6.5 Процедура и критерии оценки знаний и умений при текущем контроле успеваемости с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Оценка результатов обучения в рамках текущего контроля проводится посредством синхронного и (или) асинхронного взаимодействия педагогических работников с обучающимися посредством сети Интернет.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется по усмотрению педагогического работника с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Университете, к которым относятся:

- электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ;
- онлайн-видеотрансляции на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube;
- видеозаписи лекций педагогических работников ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей и/или на официальном канале ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ в YouTube) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.);
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (WhatsApp, Viber);
- онлайн трансляция в Instagram.

Университет обеспечивает следующее техническое сопровождение дистанционного обучения:

- 1) электронная информационно-образовательная среда: компьютер с выходом в интернет (при доступе вне стен университета) или компьютер, подключенный к локальной вычислительной сети университета;
- 2) онлайн-видеотрансляции: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 3) просмотр видеозаписей лекций: компьютер с выходом в интернет, аудиокolonки;
- 4) групповая голосовая конференция в мессенджерах: мобильный телефон (смартфон) или компьютер с установленной программой (WhatsApp, Viber и т.п.), аудиокolonками и выходом в интернет;
- 5) онлайн трансляция в Instagram: регистрация в Instagram, компьютер с аудиокolonками и выходом в интернет.

Педагогический работник может рекомендовать обучающимся изучение онлайн курса на образовательной платформе «Открытое образование» <https://openedu.ru/specialize/>. Платформа создана Ассоциацией «Национальная платформа открытого образования», учрежденной ведущими университетами - МГУ им. М.В. Ломоносова, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ ВШЭ, МФТИ, УрФУ и Университет ИТМО. Все курсы, размещенные на Платформе, доступны для обучающихся бесплатно. Освоение обучающимся образовательных программ или их частей в виде онлайн-курсов подтверждается документом об образовании и (или) о квалификации либо документом об обучении, выданным организацией, реализующей образовательные программы или их части в виде онлайн-курсов. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных Университетом самостоятельно, посредством сопоставления планируемых результатов обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам, определенным образовательной программой, с результатами

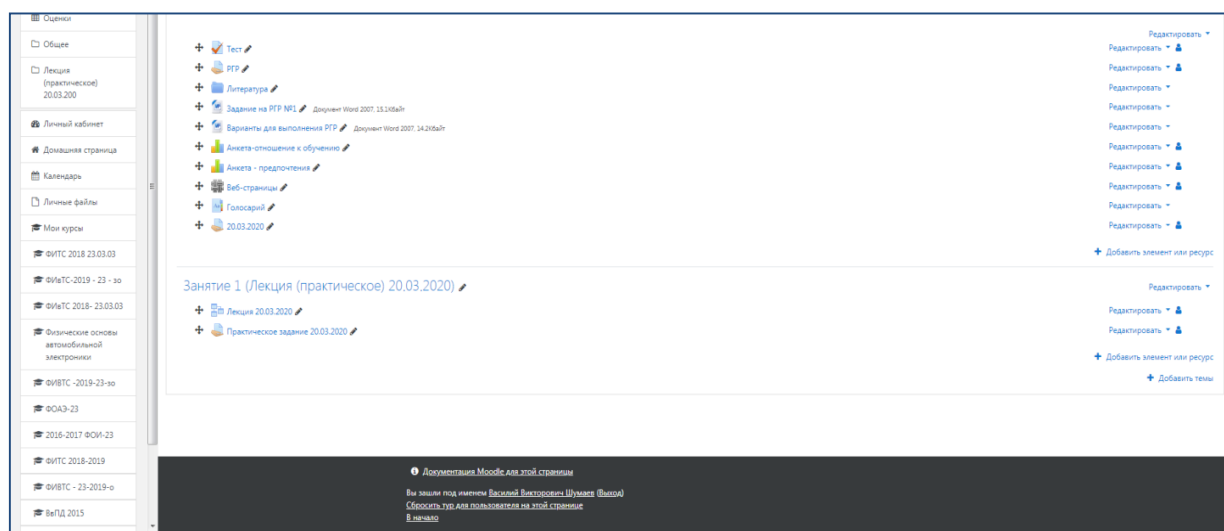
обучения по соответствующим учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), иным компонентам образовательной программы, по которой обучающийся проходил обучение, при представлении обучающимся документов, подтверждающих пройденное им обучение.

Педагогический работник организует текущий контроль успеваемости и посещения обучающимися дистанционных занятий, своевременно заполняет журнал посещения занятий.

Для того, чтобы приступить к изучению дистанционного курса дисциплины, необходимо следующее:

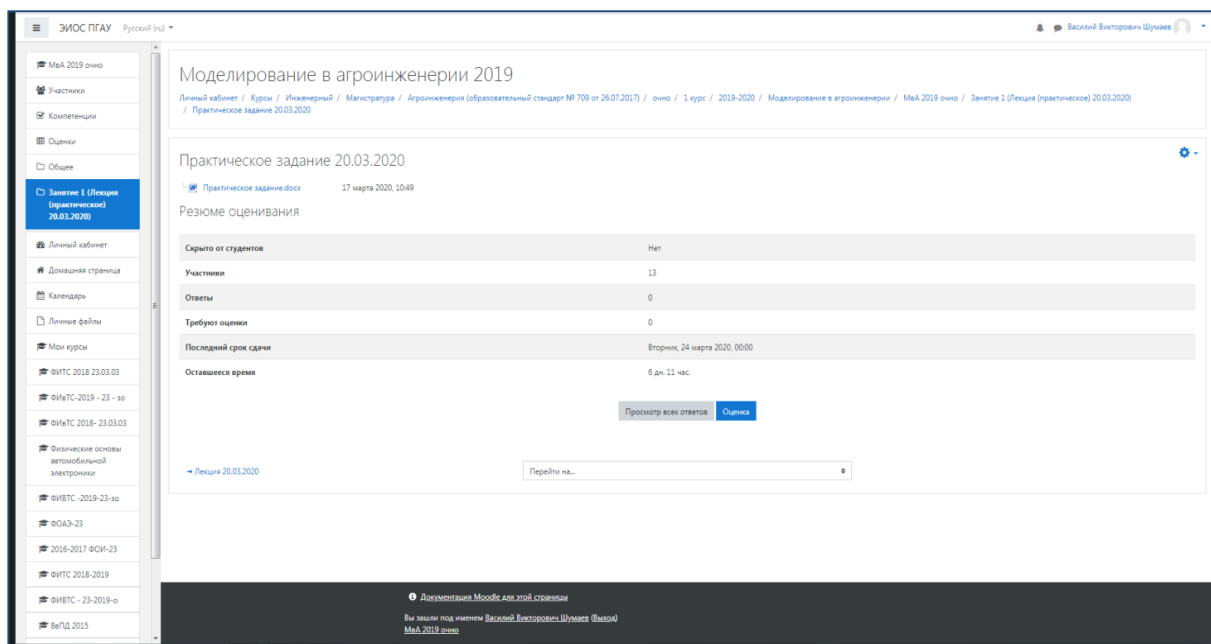
1. Заходим в электронной среде в дисциплину (практику), где необходимо оценить дистанционный курс.

2. Выбираем необходимое задание.



3. Появится следующее окно (практическое задание или лабораторная работа).

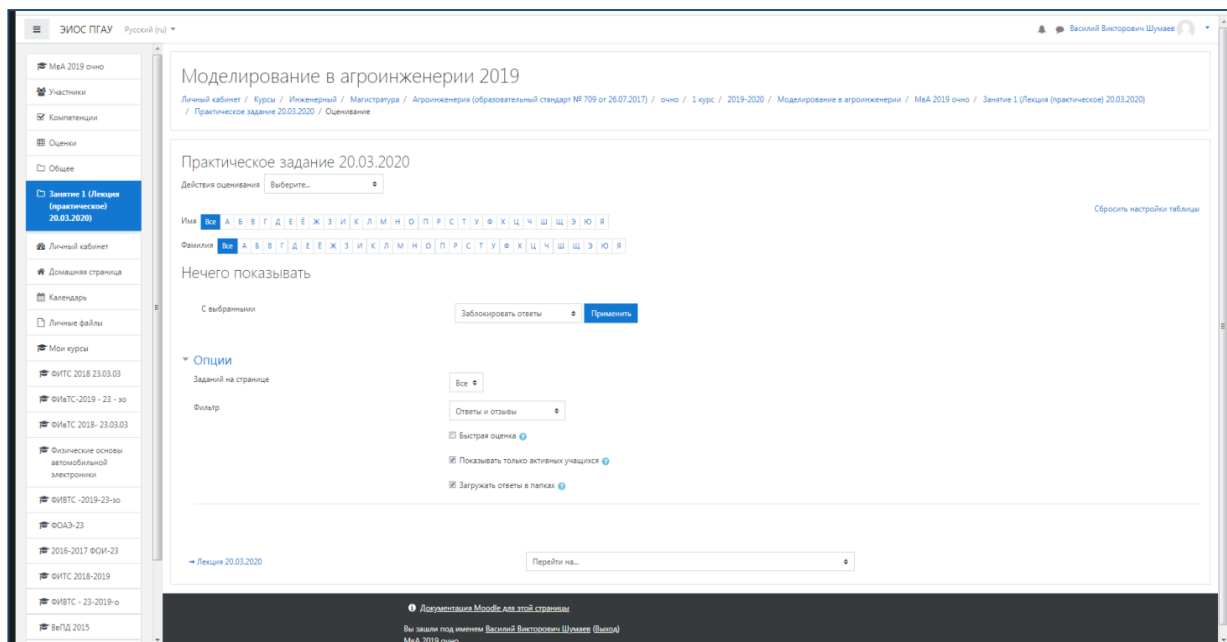




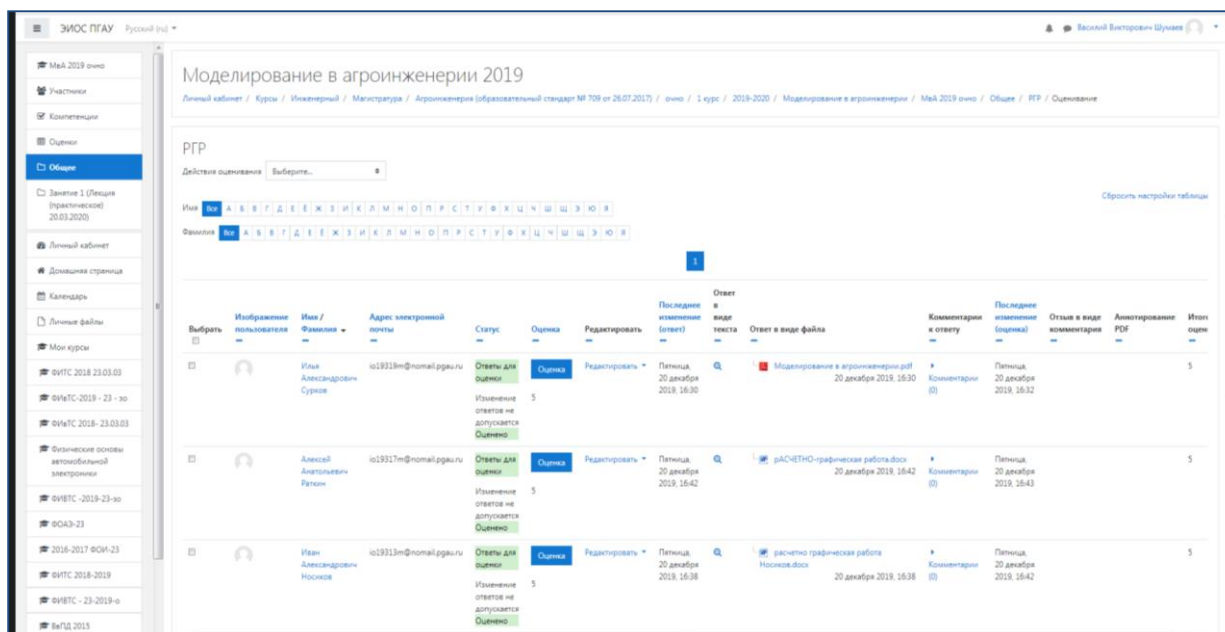
4. Далее нажимаем кнопку

Просмотр всех ответов

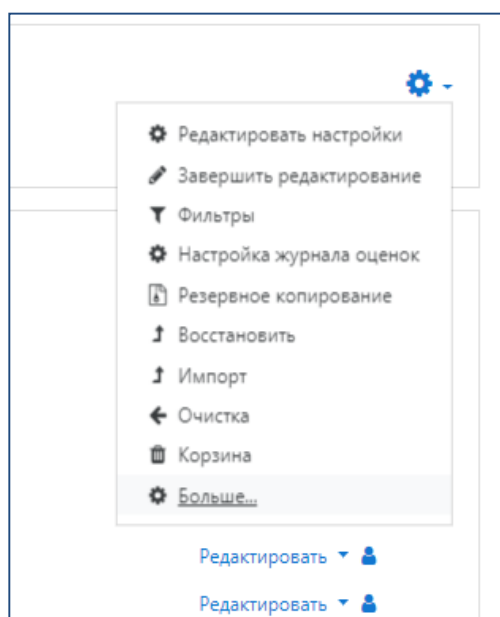
5. Далее появится окно (в данный момент ответы отсутствуют).



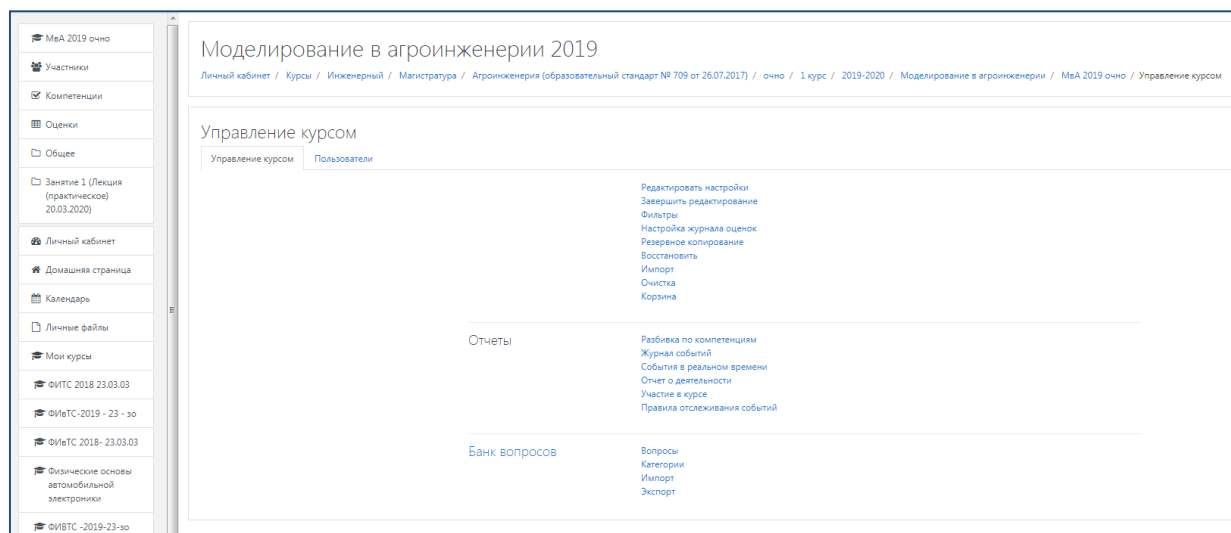
При наличии ответов появится окно, в котором осуществляется оценка ответа, и фиксируется время и дата сдачи работы.



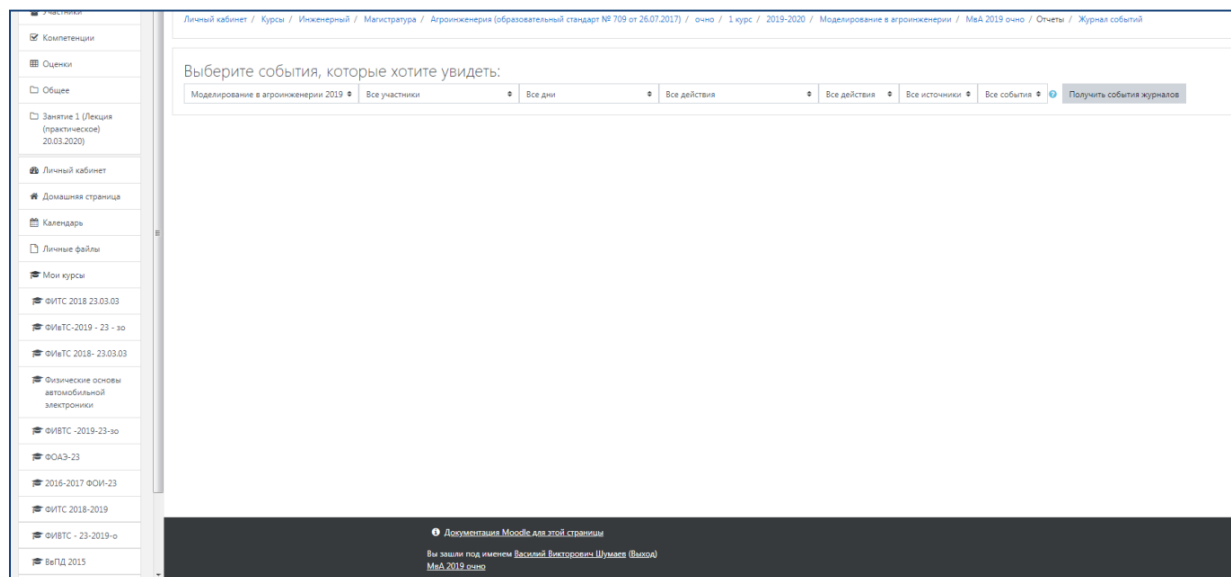
6. Для просмотра всех действий записанными на курс пользователями необходимо нажать кнопку «больше».



7. Затем появится окно, во вкладке отчёты нажимаем кнопку «Журнал событий».



8. Затем в открывшейся вкладке, выбираете действия, которые необходимо просмотреть (посещение курса)



9. В открывшейся вкладке «все дни» выбираем необходимое число, к примеру 20 декабря 2020 года. Тогда появится окно, где возможно посмотреть действия участников курса.

| Время                  | Полное имя пользователя      | Загруженный пользователь     | Контекст события                         | Компонент | Название события                                      | Описание   | Источник | IP-адрес    |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|--|-----------|---|--|----------|-------------|
| 20 декабря 2019, 16:52 | Василий Викторович Шумев     | -                            | Задание: РТР                             | Задание   | Таблица оценивания просмотрена                        | The user with id '445' viewed the grading table for the assignment with course module id '56731'.  | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:52 | Василий Викторович Шумев     | -                            | Задание: РТР                             | Задание   | Модуль курса просмотрен                               | The user with id '445' viewed the 'assign' activity with course module id '56731'.   | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:52 | Василий Викторович Шумев     | -                            | Задание: РТР                             | Задание   | Страница состояния представленного ответа просмотрена | The user with id '445' has viewed the submission status page for the assignment with course module id '56731'.   | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:52 | Василий Викторович Шумев     | -                            | Задание: РТР                             | Задание   | Модуль курса просмотрен                               | The user with id '445' viewed the 'assign' activity with course module id '56731'.   | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:52 | Василий Викторович Шумев     | -                            | Курс: Моделирование в агроинженерии 2019 | Система   | Курс просмотрен                                       | The user with id '445' viewed the course with id '18770'.  | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:49 | Василий Викторович Шумев     | -                            | Тест: Тест                               | Тест      | Отчет по тесту просмотрен                             | The user with id '445' viewed the report 'overview' for the quiz with course module id '56375'.  | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:48 | Александр Леонидович Петряев | Александр Леонидович Петряев | Тест: Тест                               | Тест      | Завершенная попытка теста просмотрена                 | The user with id '7278' has had their attempt with id '1455' reviewed by the user with id '7278' for the quiz with course module id '56375'.                   | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:48 | Александр Леонидович Петряев | Александр Леонидович Петряев | Тест: Тест                               | Тест      | Попытка теста завершена и отправлена на оценку        | The user with id '7278' has submitted the attempt with id '1455' for the quiz with course module id '56375'.   | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:48 | -                            | Александр Леонидович Петряев | Курс: Моделирование в агроинженерии 2019 | Система   | Пользователю поставлена оценка                        | The user with id '1' updated the grade with id '25729' for the user with id '7278' for the grade item with id '14887'.   | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:48 | Александр Леонидович Петряев | Александр Леонидович Петряев | Курс: Моделирование в агроинженерии 2019 | Система   | Пользователю поставлена оценка                        | The user with id '7278' updated the grade with id '25728' for the user with id '7278' for the grade item with id '14888'.                                      | web      | 192.168.0.6 |
| 20 декабря 2019, 16:48 | Александр Леонидович Петряев | Александр Леонидович Петряев | Тест: Тест                               | Тест      | Сводка попытки теста просмотрена                      | The user with id '7278' has viewed the summary for the attempt with id '1455' belonging to the user with id '7278' for the quiz with course module id '56375'. | web      | 192.168.0.6 |

10. При этом факт выполнения заданий фиксируется в ЭИОС и оценивается ведущим преподавателем. Не выполнение задания является пропуском занятия. Данный факт фиксируется в журнале посещения занятий в соответствии с расписанием.

## 6.6 Процедура и критерии оценки знаний и умений при промежуточной аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена

Промежуточная аттестация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в форме экзамена проводится с использованием одной из форм:

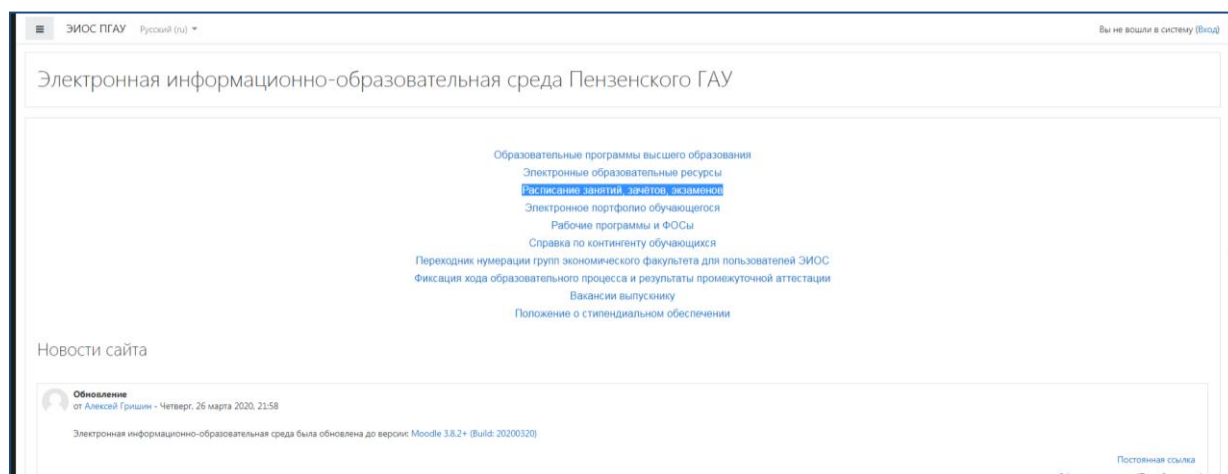
- компьютерное тестирование;
- устное собеседование, направленное на выявление общего уровня подготовленности (опрос без подготовки или с несущественным вкладом ответа по выданному на подготовку вопросу в общей оценке за ответ обучающегося), или иная форма аттестации, включающая устное собеседование данного типа;
- комбинация перечисленных форм.

Педагогический работник выбирает форму проведения промежуточной аттестации или комбинацию указанных форм в зависимости от технических условий обучающихся и наличия оценочных средств по дисциплине (модулю) в тестовой форме. Применяется единый порядок проведения в дистанционном

формате промежуточной аттестации, повторной промежуточной аттестации при ликвидации академической задолженности, а также аттестаций при переводе и восстановлении обучающихся. В соответствии с Порядком применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденным приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816, при проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – промежуточная аттестация) обеспечивается идентификация личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения мероприятий, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения. Промежуточная аттестация может назначаться с понедельника по субботу с 8-00 до 17-00 по московскому времени (очная форма обучения). В случае возникновения в ходе промежуточной аттестации сбоя технических средств обучающегося, устранить который не удастся в течение 15 минут, дальнейшая промежуточная аттестация обучающегося не проводится, педагогический работник фиксирует неявку обучающегося по уважительной причине.

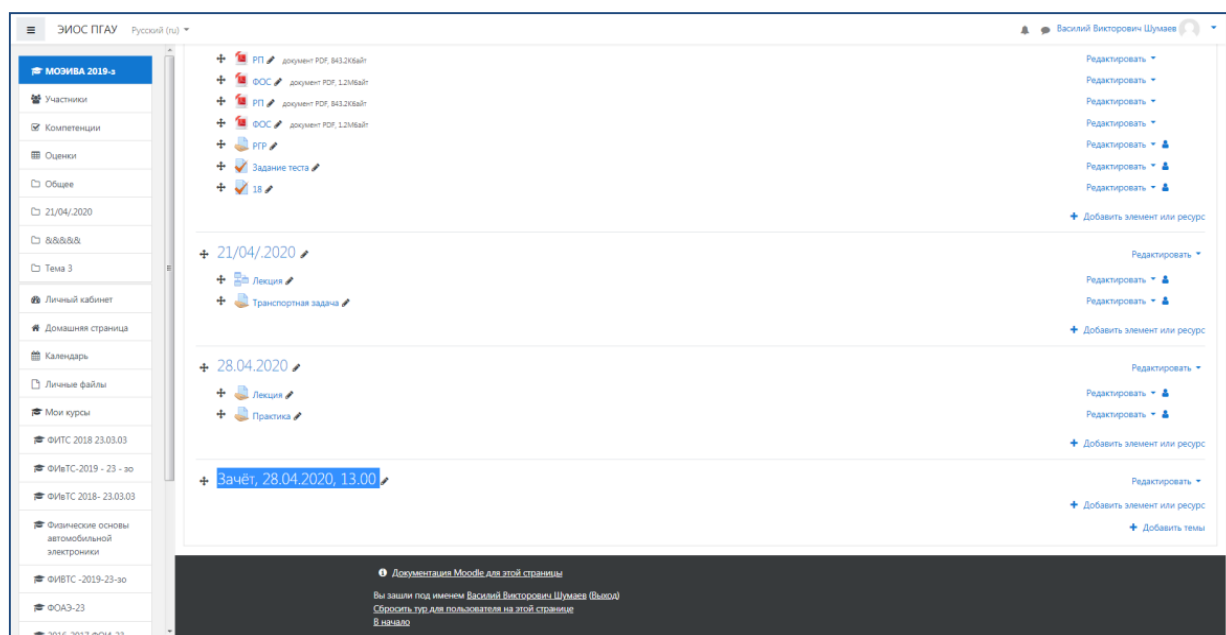
Для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144)) педагогический работник переходит по ссылке в созданную в ЭИОС дисциплину (вместо аудитории) одним из перечисленных способов:

- через электронное расписание занятий на сайте Университета ([https://pgau.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=144](https://pgau.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=144));
- через ЭИОС (<https://eios.pgau.ru/?redirect=0>), вкладка «Домашняя страница» - «Расписание занятий, зачётов, экзаменов», и проходит авторизацию под своим единым логином/паролем.



## **Структура раздела дисциплины в ЭИОС для проведения промежуточной аттестации**

Раздел дисциплины в ЭИОС, предназначенный для проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием, содержит в названии информацию о виде промежуточной аттестации, дате и времени проведения промежуточной аттестации, для этого входим в «Режим редактирования» – «Добавить тему».



Раздел в обязательном порядке содержит следующие элементы:

Задание для проведения опроса студентов. В случае проведения промежуточной аттестации в форме тестирования в раздел добавляется элемент «Тест».

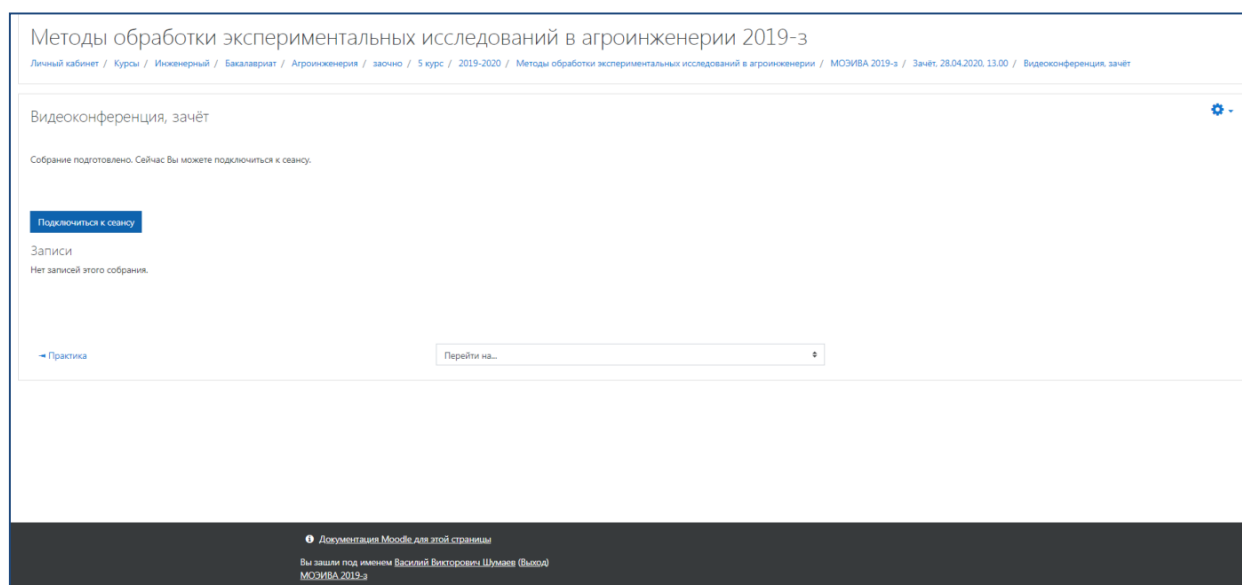
Банк тестовых заданий и тест должны быть сформированы не позднее, чем 5 рабочих дней до начала проведения промежуточной аттестации в соответствии с электронным расписанием.

«Зачётно-экзаменационная ведомость». Для того, чтобы создать данный элемент, педагогическому работнику необходимо добавить элемент «файл» с названием «Зачётно-экзаменационная ведомость» в созданной теме по прохождению промежуточной аттестации. Данную ведомость педагогический работник получает по электронной почте от деканатов факультетов и размещает её в ЭИОС (в формате docx (doc) или xlsx (xls)) после прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине для очной формы

обучения, для заочной формы обучения ведомость заполняется по мере прохождения промежуточной аттестации обучающимися.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме устного собеседования***

Устное собеседование (индивидуальное или групповое) проводится в формате видеоконференцсвязи в созданном разделе дисциплины, предназначенного для проведения промежуточной аттестации, для перехода в которую необходимо воспользоваться соответствующей ссылкой в разделе дисциплины. Перед началом проведения собеседования в вебинарной комнате педагогический работник выбирает «Подключиться к сеансу».



Для того, чтобы при устном опросе в видеоконференции принимал участие только один обучающийся, необходимо предварительно составить график опроса. В случае присоединения к сеансу другого пользователя, необходимо нажать «Исключить пользователя».

СООБЩЕНИЯ

Общий чат

ЗАМЕТКИ

Общие заметки

ПОЛЬЗОВАТЕЛИ (2)

Василий Викт... (Вы)

Алифия Русланов...

Начать приватный чат

Сделать ведущим

Повысить до модератора

Исключить пользователя

Отправить сообщение Общий чат

Общий чат


Добрый день.

Этот сеанс записывается.

This server is running BigBlueButton.

Моя

Включить запись



Слайд 1

100%

...

...

...

...

...



В начале каждого собрания в обязательном порядке педагогический работник:

- включает режим видеозаписи;
- проводит идентификацию личности обучающегося, для чего обучающийся называет отчетливо вслух свои ФИО, демонстрирует рядом с лицом в развернутом виде паспорт или иной документа, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи;
- проводит осмотр помещения, для чего обучающийся, перемещая видеокамеру или ноутбук по периметру помещения, демонстрирует педагогическому работнику помещение, в котором он проходит аттестацию.

После проведения собеседования с обучающимся педагогический работник отчетливо вслух озвучивает ФИО обучающегося и выставленную ему оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошел сбой технических средств обучающегося, устранить который не удалось в течение 15 минут, педагогический работник вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине. Время проведения собеседования с обучающимся не должно превышать 15 минут.

Для каждого обучающегося проводится отдельная видеоконференция и сохраняется отдельная видеозапись собеседования в случае проведения устного опроса. При прохождении тестирования достаточна одна запись на группу, при этом указывается в описании «Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30».

МБА 2019 очно

Участники

Компетенции

Оценки

Общие

Занятие 1 (Лекция (практическое) 19.03.2020)

Занятие 26.03.2020

Занятие 09.04.2020

16.04.2020

Личный кабинет

Домашняя страница

Календарь

Личные файлы

Мои курсы

ФИТС 2018 23.03.03

ФИТС 2019 - 23.03.03

### Моделирование в агроинженерии 2019

Личный кабинет / Курсы / Инженерный / Магистратура / Агроинженерия (образовательный стандарт № 709 от 26.07.2017) / очно / 1 курс / 2019-2020 / Моделирование в агроинженерии / МБА 2019 очно / Занятие 1 (Лекция (практическое) 19.03.2020) / МБА

МБА

Собрание подготовлено. Сейчас Вы можете подключиться к сеансу.

Подключиться к сеансу

Записи

| Playback | Meeting | Запись | Описание                              | Preview | Дата                       | Продолжительность | Действия |
|----------|---------|--------|---------------------------------------|---------|----------------------------|-------------------|----------|
|          | МБА     | МБА    | Тестирование, 18.04.2020, 10.00-10.30 |         | Пт, 17 apr 2020, 13:53 MSK | 18                |          |

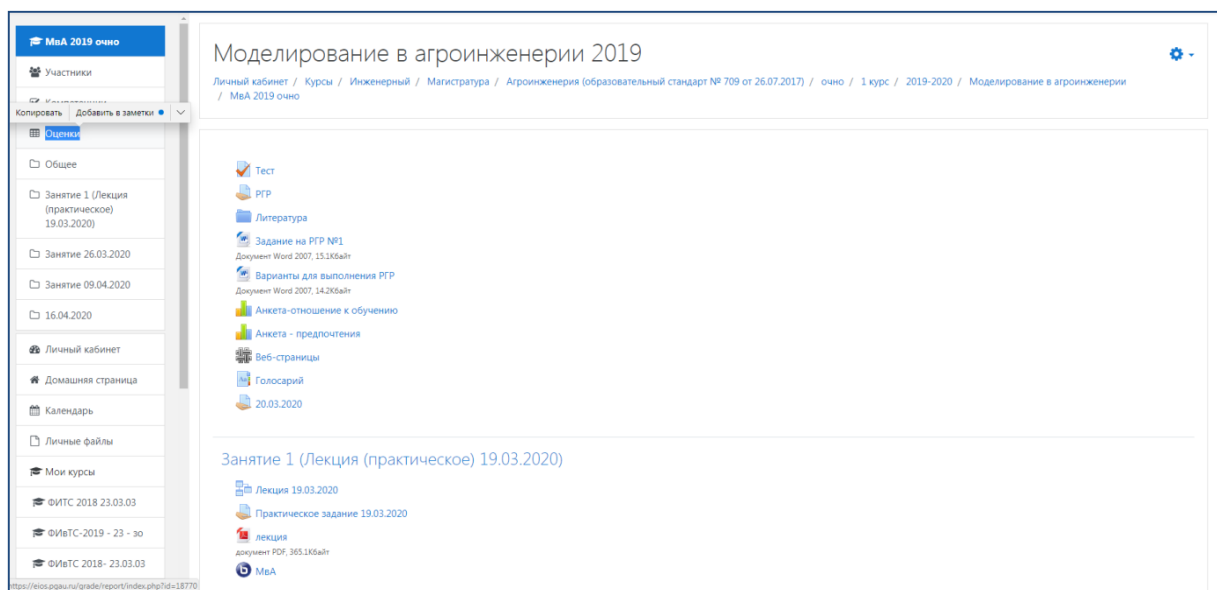
← лекция

Перейти на...

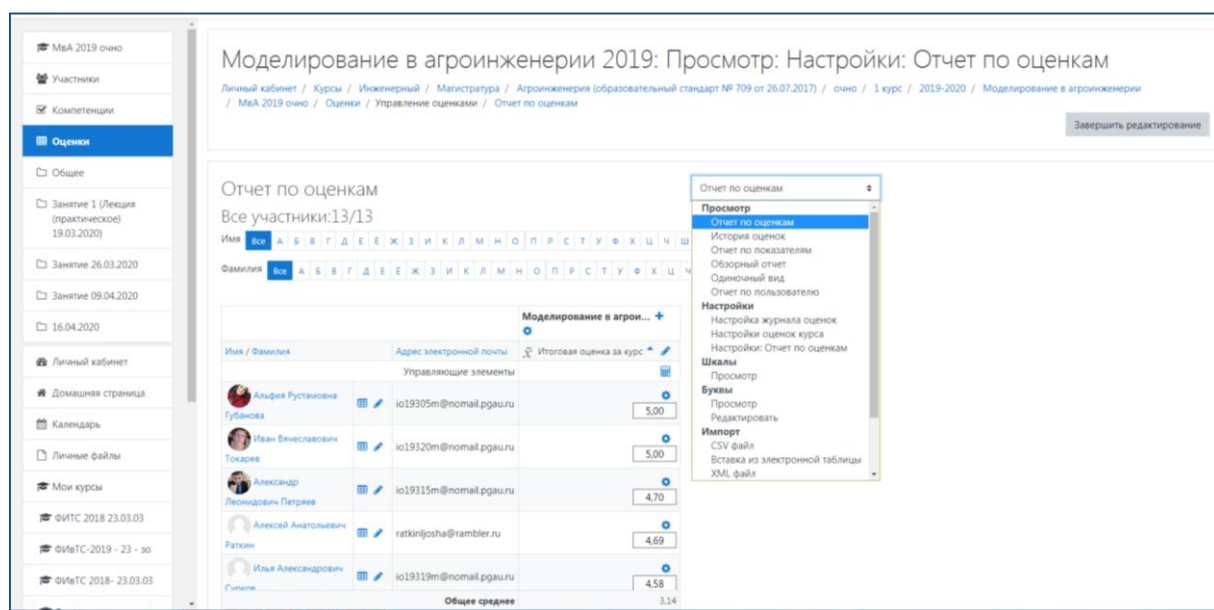
Лекция →

После сохранения видеозаписи педагогический работник может проставить выставленную обучающемуся оценку в электронную ведомость по следующему алгоритму.

Заходим в преподаваемый курс и нажимаем на «Оценки».



Выбираем «Отчёт по оценкам».



В результате появляется ведомость с оценками, куда мы можем проставить итоговую оценку, и далее нажимаем «Сохранить».

| Имя / Фамилия                   | Адрес электронной почты | Итоговая оценка за курс |
|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Алексей Анатольевич Раткин      | ratkinjasha@rambler.ru  | 4,69                    |
| Илья Александрович Сурков       | io19319m@pgau.ru        | 4,58                    |
| Андрей Александрович Гусев      | io19306m@pgau.ru        | 4,40                    |
| Иван Александрович Носиков      | io19313m@pgau.ru        | 3,80                    |
| Александр Сергеевич Ситников    | io19318m@pgau.ru        | 3,30                    |
| Иван Александрович Злобин       | io19308m@pgau.ru        | 2,80                    |
| Александра Васильевна Кокорко   | io19309m@pgau.ru        | 2,50                    |
| Антонида Владимировна Грузинова | io19304m@pgau.ru        |                         |
| Софья Александровна Кушманева   | io19311m@pgau.ru        |                         |
| Сергей Витальевич Фокин         | io19322m@pgau.ru        |                         |
| Общее среднее                   |                         | 3,14                    |

В случае наличия обучающихся, не явившихся на промежуточную аттестацию, педагогический работник в обязательном порядке

- создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Не явились на промежуточную аттестацию»;
- включает режим видеозаписи;
- вслух озвучивает ФИО каждого обучающегося с указанием причины его неявки на промежуточную аттестацию, если причина на момент проведения промежуточной аттестации известна.

В случае если у педагогического работника возникли сбои технических средств при подключении и работе в ЭИОС, он может (в порядке исключения) провести промежуточную аттестацию, используя любой мессенджер, обеспечивающий видеосвязь и запись видео общения.

Запись необходимо прислать по адресу [shumaev.v.v@pgau.ru](mailto:shumaev.v.v@pgau.ru). Наименование файла с видео необходимо задавать в следующем формате: «ФИО, дата, аттестации, время аттестации\_дисциплина.mp4». Ссылка на видеозапись аттестации будет размещена в соответствующем разделе онлайн-курса.

### ***Проведение промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования***

Компьютерное тестирование проводится с использованием функции в ЭИОС. Тест должен состоять не менее, чем из 20 вопросов, время тестирования – не менее 15 минут.

Перед началом тестирования педагогический работник в вебинарной комнате начинает собрание с наименованием «Тестирование», включает видеозапись.

В случае если идентификация личности проводится посредством фотофиксации, педагогический работник входит в раздел «Идентификация личности». В данном разделе находятся размещённые фотографии обучающихся с раскрытым паспортом на 2-3 странице или иным документом, удостоверяющего личность (серия и номер документа должны быть скрыты обучающимся), позволяющего четко зафиксировать фотографию обучающегося, его фамилию, имя, отчество (при наличии), дату и место рождения, орган, выдавший документ и дату его выдачи, (паспорт должен находиться на уровне лица, фотография должна быть отображением геолокации местоположения и (или) фиксацией времени).

Далее педагогический работник проводит идентификацию личностей обучающихся и осмотр помещений в которых они находятся (при видеофиксации), участвующих в тестировании, фиксирует обучающихся, не явившихся для прохождения промежуточной аттестации, в соответствии с процедурой, описанной выше.

Внимание! Обучающийся, приступивший к выполнению теста раньше проведения идентификации его личности, по итогам промежуточной аттестации получает оценку неудовлетворительно. После выполнения теста обучающемуся автоматически демонстрируется полученная оценка.

В случае если в ходе промежуточной аттестации при удаленном доступе произошли сбои технических средств обучающихся, устранить которые не удалось в течение 15 минут, педагогический работник создает отдельную видеоконференцию с наименованием «Сбои технических средств», включает режим видеозаписи, для каждого обучающегося вслух озвучивает ФИО обучающегося, описывает характер технического сбоя и фиксирует факт неявки обучающегося по уважительной причине.

### ***Фиксация результатов промежуточной аттестации***

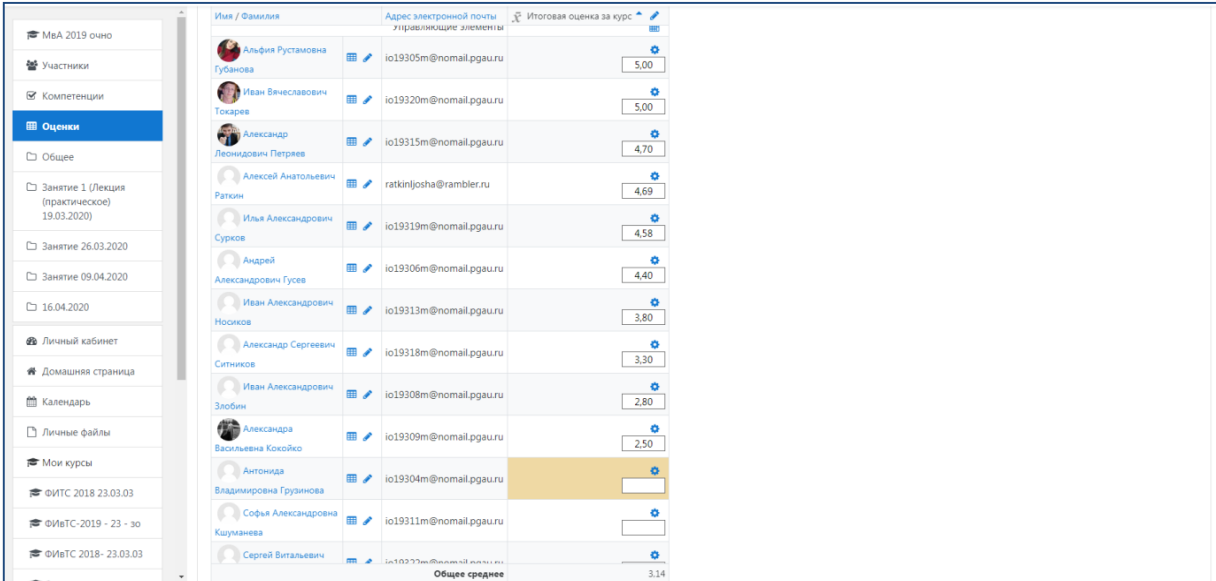
Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме устного собеседования, фиксируется педагогическим работником в соответствующей видеозаписи, ссылка на которую размещается в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle. Результат промежуточной аттестации обучающегося, проведенной в форме компьютерного тестирования, фиксируется в результатах теста, сформированного в соответствующем разделе онлайн-курса в Moodle.

В день проведения промежуточной аттестации педагогический работник вносит ее результаты в электронную ведомость в соответствии с вышеизложенной инструкцией, выставляя итоговую оценку.

## ***Порядок освобождения обучающихся от промежуточной аттестации***

Экзаменатор имеет право выставлять отдельным студентам в качестве поощрения за хорошую работу в семестре экзаменационную оценку по результатам текущего (в течение семестра) контроля успеваемости без сдачи экзамена. Оценка за экзамен выставляется педагогическим работником в ведомость в период экзаменационной сессии, исходя из среднего балла по результатам работы в семестре, указанным в электронной ведомости.

Педагогический работник в случае освобождения обучающегося от экзамена доводит до него данную информацию с использованием личного кабинета в ЭИОС.



| Имя / Фамилия                   | Адрес электронной почты<br>управляющие элементы | Итоговая оценка за курс |
|---------------------------------|---|-------------------------|
| Альфия Рустамовна Губанова      | io19305m@nomail.pgau.ru                         | 5,00                    |
| Иван Вячеславович Токарев       | io19320m@nomail.pgau.ru                         | 5,00                    |
| Александр Леонидович Петриев    | io19315m@nomail.pgau.ru                         | 4,70                    |
| Алексей Анатольевич Раткин      | ratkinjasha@rambler.ru                          | 4,69                    |
| Илья Александрович Сурков       | io19319m@nomail.pgau.ru                         | 4,58                    |
| Андрей Александрович Гусев      | io19306m@nomail.pgau.ru                         | 4,40                    |
| Иван Александрович Ноосков      | io19313m@nomail.pgau.ru                         | 3,80                    |
| Александр Сергеевич Ситников    | io19318m@nomail.pgau.ru                         | 3,30                    |
| Иван Александрович Злобин       | io19308m@nomail.pgau.ru                         | 2,80                    |
| Александра Васильевна Кокоева   | io19309m@nomail.pgau.ru                         | 2,50                    |
| Антониде Владимировна Грузинова | io19304m@nomail.pgau.ru                         |                         |
| София Александровна Кушманева   | io19311m@nomail.pgau.ru                         |                         |
| Сергей Витальевич               |   |                         |
| Общее среднее                   |   | 3,14                    |

Средняя оценка определяется на основе трех и более оценок. Студент, пропустивший по уважительной причине занятие, на котором проводился контроль, вправе получить текущую оценку позднее.

Обучающийся освобождается от сдачи экзамена, если средний балл составил:

- с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);
- с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

## ***Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации в форме тестирования:***

При сдаче экзамена:

- до 3 баллов – 2 (неудовлетворительно);
- с 3 до 3,6 (включительно) – 3 (удовлетворительно);
- с 3,7 до 4,4 (включительно) – 4 (хорошо);

с 4,5 до 5 баллов (включительно) – 5 (отлично).

Педагогическим работником данные критерии могут быть скорректированы пропорционально максимальной оценки за тест.

### ***Порядок апелляции***

Обучающиеся, которые не согласны с полученным средним баллом, сдают экзамен по расписанию в соответствии с процедурами, описанными выше, при этом он доводит данную информацию с использованием личного кабинета в ЭИОС до педагогического работника за день до начала сдачи дисциплины.