

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт естественных наук
Кафедра лабораторной диагностики, анатомии и физиологии



УТВЕРЖДАЮ
Директор Института
естественных наук

Гаврик С.Ю.
2026 г.

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
МОДЕЛИРОВАНИЕ
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

По направлению подготовки 06.04.01 Биология
Программа магистратуры Генетика
Квалификация выпускника магистр
Форма обучения очная
Курс 2 (3 семестр)

Разработчик
доцент Криничная Н.В.
Заведующий кафедрой
лабораторной диагностики,
анатомии и физиологии
Е.М. Климочкина Е.М.

Протокол
от « 22 » 01 2026 г., № 9

Луганск, 2026

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Моделирование медико-биологических процессов» и предназначен для контроля и оценки достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных знаний

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 06.04.01 Биология утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. №934 и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. №544н (с изменением); Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 22 мая 2017 г. №432н; Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 16 сентября 2022 г. №561н.

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

| Код по ФГОС ОВ | Индикатор достижения |
|----------------|---------------------------|
| ОПК-1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 |
| ОПК-2 | ОПК-2.1, ОПК-2.2 |
| ПК-4 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 |

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

| Этапы формирования компетенций | Компетенции | Контрольно-оценочные средства / способ оценивания |
|--|-----------------------|--|
| Введение в учебную дисциплину «Моделирование медико-биологических процессов». Основные виды моделирования. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-4 | Подготовка к практическим занятиям, презентации, доклады, конспектирование тем |

| | | |
|---|-----------------------|--|
| Характеристики экспертных систем. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-4 | Подготовка к практическим занятиям, презентации, доклады, конспектирование тем |
| Функционирование экспертных систем. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-4 | Подготовка к практическим занятиям, презентации, доклады, конспектирование тем |
| Клинические системы поддержки принятия решений. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-4 | Подготовка к практическим занятиям, презентации, доклады, конспектирование тем |
| Соответствие моделей результатам наблюдений. | ОПК-1, ОПК-2, ПК-4 | Подготовка к практическим занятиям, презентации, доклады, конспектирование тем |
| Промежуточная аттестация | ОПК-1, ОПК-2, ПК-4 | Экзамен (устный) |

1.5. Описание показателей формирования компетенций

| Код по ФГОС ОВ | Индикатор достижения | Результаты обучения по дисциплине |
|----------------------|----------------------|---|
| Общепрофессиональной | | |
| ОПК-1 | ОПК-1.1, ОПК-1.2 | Знает: современные коммуникативные технологии. Умеет: управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла. Владеет навыками: грамотно анализировать информацию, накопленную в процессе исследования. |
| ОПК-2 | ОПК-2.1, ОПК-2.2 | Знает: Знает современные методы исследований. Умеет: Умеет творчески использовать специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции |

| | | |
|-------------------------|---------------------------|---|
| | | различных методических подходов. Владеет навыками: использовать специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов. |
| Профессиональной | | |
| ПК-4 | ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3 | Знает: современные характеристики и этапы работы биомедицинских производств. Умеет: применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования. Владеет навыками: для практической деятельности методами молекулярного клонирования и моделирования. |

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Баллы, которые получают студенты очной формы обучения

| Вид учебной работы | Количество баллов |
|----------------------------------|-------------------|
| 3 семестр | |
| Выполнение практических работ | 28 |
| Самостоятельная работа (реферат) | 22 |
| Экзамен | 50 |
| Итого за семестр: | 100 |

Баллы, которые получают студенты очно-заочной формы обучения

| Вид учебной работы | Количество баллов |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1 семестр | |
| Выполнение практических работ | 28 |
| Самостоятельная работа (реферат) | 22 |
| Экзамен | 50 |
| Итого за семестр: | 100 |

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

| Четырехбалльная система оценивания экзамена | 100-балльная шкала | Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале | Система оценивания зачета |
|--|---------------------------|---|----------------------------------|
| Отлично | 90–100 | А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | Зачтено |
| Хорошо | 83–89 | В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному | |
| Хорошо | 75–82 | С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, | |

| | | | |
|---------------------|--------------|--|------------|
| | | некоторые виды заданий выполнены с ошибками | |
| Удовлетворительно | 63–74 | D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки | |
| Удовлетворительно | 50–62 | E – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному | |
| Неудовлетворительно | 21–49 | FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий | Не зачтено |
| Неудовлетворительно | 0–20 | F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий | |
|--|--|--|--|

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы для устного опроса:

1. История развития биометрии.
2. Этапы планирования эксперимента.
3. Корреляция качественных признаков.
4. Определение размера выборки при количественной изменчивости.
5. Определение размера выборки при качественной изменчивости.
6. Основные методы математической статистики в биологии.
7. Основные методы математической статистики в медицине.
8. Предварительная обработка данных. Выпавшие данные.
9. Применение корреляционного анализа на практике.
10. Применение регрессионного анализа на практике.
11. Применение дисперсионного анализа на практике.
12. Этапы и цель научного исследования. Предварительные исследования. Ошибки наблюдений.
13. Генеральная и выборочная статистическая совокупность, статистические признаки.
14. Причины варьирования результатов наблюдений.
15. Вероятность события, ее свойства. Закон больших чисел.
16. Числовые характеристики выборки: средние величины, показатели вариации признаков.
17. Элементы теории вероятностей: испытание, событие, случайная величина, вероятность событий, правила сложения и умножения вероятностей.
18. Биномиальное распределение.
19. Нормальное распределение. Основные свойства.
20. Определение необходимого объема выборки.
21. Статистические гипотезы.
22. Виды параметрических критериев для средних (критерий Стьюдента) и дисперсий (критерий Фишера), основные способы вычислений.
23. Непараметрические критерии: критерий Ван-дер-Вардена, критерий Манна-Уитни, критерий знаков, критерий Уилкоксона; основные способы вычислений.
24. Принцип дискриминантного анализа и его использование в биомедицинских исследованиях. Использование компьютерной статистической программы Statistica.
25. Связь биологической статистики с теорией вероятностей.
26. Корреляция в биологии, взаимозависимость строения и функций клеток, тканей, органов и систем организма, проявляющаяся в процессе его развития и жизнедеятельности.

27. Методы изучения статистических данных, относящихся к объектам, которые характеризуются несколькими качественными или количественными признаками.

2.2 Темы для подготовки мультимедийных презентаций/докладов:

1. Виды биологических признаков.
2. Планирование эксперимента.
3. Дисперсионный анализ.

2.3 Задания для практических занятий:

1. Вес пациентов в палате составил: 74,5; 91,1 и 73,3 кг. Найдите среднее значение признака.

2. Высота колоса пшеницы одного сорта в среднем составила 10 см, второго – 13 см, третьего – 9 см, четвертого – 8,7 см. Найдите среднюю высоту колоса пшеницы.

3. Рост спортсменов-волейболистов составил (см): 180, 192, 175, 179 и 188. Вычислите среднее значение признака.

4. Количество плодов на кустах томата было: 5, 6, 7, 10, 6, 7, 9, 6, 3, 5, 4 шт. Найдите среднее количество плодов на кустах томата. Ранжируйте данные. Постройте вариационный ряд.

5. Масса плодов томата составила: 70, 58, 30, 81, 90, 100, 65, 52, 34, 54, 123 г. Найдите среднее значение признака. Ранжируйте данные. Постройте вариационный ряд.

6. На сортоиспытательном участке одновременно выращивали 10 сортов ячменя. Урожайность первого сорта составила 33 ц/га, второго – 34,1 ц/га, третьего – 39,1 ц/га, четвертого – 30 ц/га, пятого – 39,7 ц/га, шестого – 30 ц/га, седьмого – 28,4 ц/га, восьмого – 32,3 ц/га, девятого – 35 ц/га, десятого – 26,6 ц/га. Найдите среднее значение признака.

2.4 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Дайте определение терминам: биометрия, научное исследование, варианта, лимиты.
2. Виды биологических признаков. Примеры.
3. Дайте определение терминам: наблюдение, контрольный вариант, частота, выборка.
4. Виды размещения повторностей.
5. Виды размещения вариантов.
6. Дайте определение терминам: эксперимент, схема опыта, делянка, генеральная совокупность.
7. Цель выборочного метода.

8. Виды графического изображения вариационного ряда. Примеры с графическим изображением.
9. Какой ряд называют ранжированным. Примеры.
10. Правила нахождения величины классового интервала.
11. Виды группировки экспериментальных данных.
12. Коэффициент вариации. Значение показателя.
13. Среднее квадратическое отклонение. Значение показателя.
14. Средняя арифметическая. Ошибка средней арифметической. Значение этих показателей.
15. Закономерности в распределении вариантов по нормальному закону.
16. Отличия биномиального распределения от нормального распределения варьирующего признака. Пример с графическим изображением.
17. Нормированное отклонение. Формула. Процентный объем каждой части.
18. Доверительная вероятность.
19. Уровень значимости.
20. Статистическая проверка гипотез. t-критерий Стьюдента. Значение показателя.
21. Статистическая проверка гипотез. F-критерий Фишера. Значение показателя.
22. Ассиметрия. Виды асимметрии. Причины асимметрических распределений.
23. Эксцесс. Виды эксцесса. Причины эксцессивных распределений.
24. Оценка законов распределения. Критерий χ^2 .
25. Анализ качественных признаков. Группировка данных. Доля признака при качественной изменчивости.
26. Какие связи называют функциональными? Приведите примеры.
27. Дайте определение термину «корреляционная зависимость».
28. Суть корреляционной связи. Приведите примеры.
29. Какая корреляция называется прямой? Чему равен корреляционный коэффициент при прямой корреляции?
30. Какая корреляция называется обратной? Чему равен корреляционный коэффициент при обратной корреляции?
31. Чему равен коэффициент корреляции при полном отсутствии корреляционной связи?
32. Что такое корреляционный коэффициент? Как обозначается этот показатель?
33. Что такое корреляционное отношение? Как обозначается этот показатель?
34. Основное свойство корреляционного отношения.
35. В каких пределах лежат значения коэффициента корреляции?
36. Дайте определение терминам: «регрессия» и «регрессионный анализ».
37. Виды регрессии по форме. Дайте им описание.
38. Как называется графическое изображение ряда регрессии. Дайте схематический рисунок.
39. Значение способов выравнивания ломаных линий регрессии.

40. Основное уравнение прямой линии.
41. Дайте определение термину «коэффициент прямолинейной регрессии».
42. Что показывает коэффициент регрессии?
43. Значение дисперсионного анализа.
44. Основная задача дисперсионного анализа.
45. Каким уравнением выражается соотношение между источниками варьирования в дисперсионном анализе?
46. Какие признаки называются результативными? Приведите примеры.
47. Что такое «факторы»? Приведите примеры.
48. Виды факторов.
49. Виды дисперсионного анализа в зависимости от числа учитываемых факторов. Приведите примеры.
50. По каким критериям можно определить достоверность влияния фактора при дисперсионном анализе?