

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины (модуля)**

ФТД.03 Статистические методы в биологическом эксперименте в биологии
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки/специальность

06.04.01 Биология

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация

Микробиология и биохимия

наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск
2024

Составитель – Макаревич Е.В., канд. биолог. наук, доцент, заведующий кафедрой микробиологии и биохимии Медико-биологического института ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) «Статистические методы в биологическом эксперименте в биологии» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры МиБ 26.03.2024 г. протокол № 10.

Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля).

Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Статистические методы в биологическом эксперименте (промежуточная аттестация - зачет)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
1	Теоретическая работа (8 тем)	20	40	По расписанию
	Конспекты лекций не предоставлены – 0 баллов, предоставлено 70 % конспектов – 20 балла, предоставлено 100 % конспектов – 40 баллов.			
2	Выполнение практических работ (8 ПР)	40	60	По расписанию
	Не выполнены и не защищены ПР – 0 баллов, выполнены и защищены 70 % – 60 баллов, 100 % – 50 баллов.			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	По графику
	Промежуточная аттестация «зачет»			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным			

Работа по изучению дисциплины (модуля) должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине (модулю) необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины (модуля).

Важным условием успешного освоения дисциплины (модуля) является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа

К занятиям лекционного типа относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины (модуля).

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Оценочные средства работы по изучению теоретического материала

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины (модуля).

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины (модуля).

Критерии и шкала оценивания конспекта

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Соответствие конспекта плану содержания источника	конспект не соответствует плану содержания	конспект частично соответствует плану содержания: 3 и более замечаний	конспект частично соответствует плану содержания: не более 2 замечаний	конспект соответствует плану содержания
Отражение в конспекте основных положений источника и наличие выводов	основные положения не отражены, выводы не представлены	основные положения отражены частично, выводы частично представлены	основные положения отражены, выводы не представлены	основные положения отражены, выводы представлены

Ясность, лаконичность изложения	по указанным параметрам изложение имеет 4 и более замечаний	изложение имеет не более 3 замечаний по указанным параметрам	изложение имеет не более 2 замечаний по указанным параметрам	изложение ясное и лаконичное
---------------------------------	-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	------------------------------

2. Методические рекомендации по подготовке и работе на занятиях семинарского типа

Важной составной частью учебного процесса в университете являются занятия семинарского типа. К ним относятся: семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия.

Эффективность этих занятий во многом зависит от качества предшествующих занятий лекционного типа и самоподготовки обучающихся. Занятия семинарского типа проводятся по дисциплинам (модулям), требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с различными источниками информации.

Планы занятий семинарского типа, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателям на вводных занятиях, в методических указаниях, которые размещаются в ЭИОС МАУ.

Подготовка к занятию семинарского типа включает 2 этапа.

1 этап – организационный. Обучающийся планирует свою работу, которая включает: уяснение задания; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

2 этап - закрепление и углубление теоретических знаний. Включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекционном занятии обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на суть основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Практическая работа – предполагает выполнение задания на определенную тему по плану, предложенному преподавателем. Подготовка к практической работе осуществляется в соответствии с планом изучения материала и использованием рекомендованной литературы. Задание в ряде случаев включает дополнительную проверку знаний посредством тестирования или написания контрольной работы.

Главная цель проведения практической работы заключается в выработке у обучающегося практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты практических занятий будут впоследствии использоваться обучающимися для освоения новых тем.

Обучающиеся должны самостоятельно изучить теоретические и практические сведения, а также ответить на вопросы и выполнить задания для самопроверки знаний, представленные в методических указаниях к практическим работам по дисциплине.

Оценочные средства практической работы

Информационный поиск – поиск неструктурированной учебной, научной, технической, документальной информации для решения вопросов фильтрации и классификации источников, извлечения информации (аннотирование и реферирование). Необходимыми характеристиками конкретного информационного поиска могут быть:

- предмет поиска - тематический поиск (только по проблеме);
- жанр (вид) литературы - видовой поиск (монографии, сборники, справочники, библиографические пособия);
- хронологический охват – ретроспективный (поиск за определенный период) и т.д.

Цель: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска с применением информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных задач профессиональной деятельности.

Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;
- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Критерии оценивания

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Полнота выбора источников поиска</i>	выбор источников полностью не соответствует заданным требованиям	выбор источников осуществлен с отклонением от заданных требований: 3 и более замечаний	выбор источников осуществлен с отклонением от заданных требований: не более 2 замечаний	выбор источников осуществлен в соответствии с заданными требованиями
<i>Точность поиска</i>	информационный поиск абсолютно неточный	информационный поиск имеет неточности: 3 и более замечаний	информационный поиск имеет неточности: не более 2 замечаний	информационный поиск абсолютно точный
<i>Список источников является результатом достижения цели поиска</i>	список и цель поиска не согласованы	список и цель поиска частично согласованы: 3 и более замечаний	список и цель поиска частично согласованы: не более 2 замечаний	список и цель поиска согласованы
<i>Список источников отражает предмет поиска</i>	список не отражает предмет поиска	список не полностью отражает предмет поиска: 3 и более замечаний	список не полностью отражает предмет поиска: не более 2 замечаний	список полностью отражает предмет поиска

Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. *Статья глоссария* — определение термина.

Цель: повысить уровень информационной культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса. В результате сбора и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам, формируется навык применения информационно-коммуникационных технологий в поиске информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности.

Выполнение задания:

- 1) внимательно прочитать источник теоретической/научной/практической и т.д. информации;
- 2) определить наиболее часто встречающиеся термины;
- 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой;
- 4) расположить термины в алфавитном порядке;
- 5) составить статьи глоссария:
 - дать точную формулировку термина в именительном падеже;
 - объемно раскрыть смысл данного термина.

Критерии оценивания

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Точность информации	информация неточная в полном объеме	информация имеет 3 и более замечаний	информация имеет не более 2 замечаний	информация точная
Достоверность информации	информация недостоверная	информация имеет 3 и более замечаний	информация имеет не более 2 замечаний	информация достоверная

Сводная (обобщающая) таблицы - концентрированное представление отношений между изучаемыми явлениями, выраженными в форме переменных. Составление таблиц позволяет усвоить отношения между понятиями или отдельными разделами темы.

Цель: формирование готовности использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач

Выполнение задания:

- представить функциональные отношения между элементами какой-либо системы, выраженными в тексте в форме понятий или категорий.

Правила составления таблицы:

- 1) таблица должна быть информативной и компактной, лучше делать несколько небольших по объему, но наглядных таблиц, отвечающих задаче исследования;
- 2) название таблицы, заглавия граф и строк следует формулировать точно и лаконично;
- 3) в таблице обязательно должны быть указаны изучаемый объект и единицы измерения;
- 4) значения одних и тех же показателей приводятся в таблице с одинаковой степенью точности;
- 5) таблица должна иметь итоги по группам, подгруппам и в целом.

Критерии оценивания

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Правильность оформления таблицы и лаконичность записей</i>	таблица имеет множество замечаний по оформлению и лаконичности: 5 и более замечаний	таблица имеет замечания по оформлению и лаконичности: не более 4 замечаний	таблица имеет замечания по оформлению и лаконичности: не более 2 замечаний	таблица правильно оформлена, компактна и лаконична
<i>Информативность таблицы</i>	объекты и признаки указаны частично: отсутствуют 5 и более	объекты и признаки указаны частично: отсутствует не более 4	объекты и признаки указаны частично: отсутствует не более 2 объектов (признаков)	указаны все изучаемые объекты и их признаки
<i>Логические связи таблицы</i>	объекты таблицы логически не связаны	логика нарушена частично: не более 2 замечаний	логика нарушена частично: 1 замечание	объекты таблицы логически связаны

Графические схемы - графическое представление определения, анализа или метода решения задачи, в котором используются символы для отображения данных, а также графическое изображение логических связей между основными компонентами текста.

Цель: усвоение отношений между понятиями или отдельными разделами темы и отражение их схематически направлено на формирование способности обучающихся использовать индивидуальные креативные способности для решения исследовательских задач.

Выполнение задания:

- 1) выделить основные понятия, изученные в данном разделе (по данной теме);
- 2) определить, как понятия связаны между собой;
- 3) показать, как связаны между собой отдельные блоки понятий;
- 4) представить в наглядной форме иерархические отношения между понятиями);
- 5) привести примеры взаимосвязей понятий в соответствии с созданной схемой.

Критерии оценивания

Критерий	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
<i>Выделение основных понятий</i>	основные понятия не выделены.	основные понятия выделены частично: 3 и более замечаний	основные понятия выделены частично: не более 2 замечаний	основные понятия выделены полностью
<i>Определение смысловых и причинно-следственных связей</i>	смысловые и причинно-следственные связи не определены	смысловые и причинно-следственные связи определены частично: 3 и более замечаний	смысловые и причинно-следственные связи определены частично: не более 2 замечаний	определены все возможные смысловые и причинно-следственные связи
<i>Определение взаимосвязей блоков понятий</i>	взаимосвязи блоков понятий не определены	взаимосвязи блоков понятий определены частично: 3 и более замечаний	взаимосвязи блоков понятий определены частично: не более 2 замечаний	взаимосвязи блоков понятий определены в полном объеме

3. Групповые и индивидуальные консультации

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводится в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания консультативной помощи в самостоятельной работе (при написании рефератов, эссе, контрольных работ, расчетно-графических работ, выполнении курсовых работ (проектов), подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);
- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов возникающих при освоении дисциплины (модуля).

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

Если же затруднение связано с решением задачи или оформлением отчета о лабораторной работе, то назовите этап решения, через который не могли перешагнуть, или требование, которое не можете выполнить.

4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной (модуля), предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение контрольных, лабораторных работ;
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах.

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в лаборатории МАУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МАУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным работам) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- составление глоссария;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение заданий, предусмотренных их рабочими программами;
- подготовка к участию в конкурсах, олимпиадах, конференциях, работа в студенческих научных обществах и кружках;
- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины (модуля). Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.
3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.
6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

Работа с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

5. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине «Статистические методы в биологическом эксперименте» форма промежуточной аттестации - зачет.

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины (модуля).

Зачет является формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у обучающегося в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины.

Форма промежуточной аттестации «зачет» предполагает установление факта сформированности компетенций на основании оценки освоения обучающимся программного материала по результатам текущего контроля дисциплины в соответствии с технологической картой.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Таким образом, самостоятельная подготовка к зачету предполагает подготовку к аудиторным занятиям и внеаудиторному текущему контролю всех форм.

Критерии оценивания

Критерии	Баллы в соответствии с технологической картой дисциплины	Оценка
<i>Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону</i>	60 и более баллов	Зачтено
<i>Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано</i>	менее 60 баллов	Не зачтено