

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
экономики и менеджмента

Дорошенко Ю.А.
« 27 » 09 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки:
19.03.01 Биотехнология

профиль подготовки:
Биотехнология

Квалификация (степень)
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт экономики и менеджмента

Кафедра высшей математики

Белгород 2022

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 736 от 10 августа 2021 г.
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», профиль «Биотехнология».

Составитель: канд. физ-мат. наук, доцент  (В.А. Полунин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 27 » 04 2022 г.


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Вышей математики

« 28 » 04 2022 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (А.С. Горлов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института
Экономики и менеджмента

« 26 » 04 20__ г., протокол № 8

Председатель: к.э.н., доцент  Муромцева Л.В.
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
Естественнонаучная подготовка	ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.1 Использует информационные, компьютерные и сетевые технологии, включая проведение расчетов и моделирование, при осуществлении поиска, хранения, обработки, анализа информации из различных источников и баз данных, с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: определения, основные факты естественнонаучных дисциплин и применять методы математического анализа и моделирования. Уметь: применять основные факты естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования. Владеть: определениями, основными фактами естественнонаучных дисциплин и методами математического анализа и моделирования.

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности:

Стадия	Наименования дисциплины
	Математические методы в биотехнологии
	Метрология, стандартизация и сертификация
	Общая биотехнология
	Моделирование биотехнологических процессов

2. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации

дифференцированный зачёт
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	88	88
лекции	34	34
лабораторные	–	–
практические	51	51
консультации	3	3
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	56	56
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задание	6	6
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	50	50
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	Диф. зачет.	Диф. зачет.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Теоретические основы математического моделирования				
	Понятие математического моделирования. Сущность и общие принципы системного анализа	2	6		6
	Методология математического моделирования	2	3		6
2.	Особенности моделирования биотехнологических процессов				

	Основные виды биохимической деятельности микроорганизмов, используемых в биотехнологии	2	6		6
	Основные кинетические модели биотехнологических процессов	2	6		6
	Модель Кобозева, модель Блэкмана, модель Моно, модель Мозера, модель Перта, модель Андрюса	2	6		6
	Модель Хиншельвуда, модель Иерусалимского, модель Бергтера, модель частично ингибирующего продукта, модель стимулирующего продукта	2	6		6
3. Статистические методы анализа данных					
	Элементарные понятия статистики. Зависимые и независимые переменные. Зависимости между переменными. Статистическая значимость и количество выполненных анализов.	2	6		8
	Планирование эксперимента. Эксперименты в науке и промышленности. Дисперсионный анализ	2	6		6
	Основные типы планов, используемые в промышленности. Двухуровневые многофакторные планы.	2	6		6
	ВСЕГО	34	51		56

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	Кол-во практ. часов	Кол-во часов СРС
Семестр №6				
1	Экспоненциальная фаза роста клеточных культур	Кинетика сбалансированного роста. Уравнение Моно для кинетики клеточного роста. Зависимость клеточного роста от скорости разведения. Графическое определение параметров роста клеточной культуры	6	6
2	Ингибирование и активация клеточного роста	Графический способ определения типа ингибирования. Влияние эндогенного метаболизма и метаболизма поддержания на кинетику клеточного роста	3	6
3	Кинетика клеточного роста в переходном состоянии	Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза роста в реакторе периодического действия. Стационарная фаза. Фаза отмирания.	6	6
4	Кинетика тепловой гибели клеток и спор	Факторы, влияющие на гибель клеток и спор. Критерий стерилизации.	6	6
5	Неструктурированные модели клеточного роста в периодических процессах	Построение логистической кривой. Рост филаментозных организмов	6	6
6	Структурированные модели кинетики клеточного роста	Общие принципы построения. Комpartmentальные модели. Метаболические модели	6	6
7	Оптимизация клеточного роста	Моделирование клеточного роста как оптимального процесса.	6	6

8	Элементарные понятия статистики	Зависимые и независимые переменные. Зависимости между переменными. Статистическая значимость и количество выполненных анализов	6	8
9	Планирование эксперимента	Эксперименты в науке и промышленности. Дисперсионный анализ.	6	6
ИТОГО:			51	56

4.3. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом

4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-2. Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1. Использует информационные, компьютерные и сетевые технологии, включая проведение расчетов и моделирование, при осуществлении поиска, хранения, обработки, анализа информации из различных источников и баз данных, с учетом основных требований информационной безопасности	защита РГЗ, собеседование, дифф. зачёт

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для дифференцированного зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
-------	---------------------------------	---------------------------------------

1	Теоретические основы математического моделирования	Что такое математическое моделирование? Что такое математическая модель? В чем заключается сущность системного анализа? Методология математического моделирования. Основные свойства математических моделей. Как классифицируют математические модели? Какие требования предъявляют к математическим моделям?
2	Особенности моделирования биотехнологических процессов	Перечислите основные виды биохимической деятельности микрообъектов, используемых в биотехнологии. Перечислите основные кинетические модели биотехнологических процессов. Какие типы многофакторных уравнений Вы знаете? В чем сущность планирования эксперимента? Чем отличаются эксперименты в науке и промышленности?
3	Статистические методы анализа данных	В чем заключается дисперсионный анализ? Какие типы планов используют в промышленности? Какие основные статистики и таблицы применяются при обработке экспериментальных данных? Какие графические методы анализа данных Вы знаете? Что такое множественная регрессия? Что такое карты контроля качества и где их применяют?

5.2.2 Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем.

Курсовые работы не предусмотрены.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.

1. Конспектирование вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку:

- основные статистики и таблицы – 2 ч;
- графические методы анализа данных – 2 ч;
- множественная регрессия – 2 ч.

2. Выполнение индивидуального домашнего задания «Обработка экспериментальных данных, получение и анализ математической модели биотехнологического процесса» (см. Приложение 2) – 10 ч.

5.4. Перечень контрольных работ.

Не предусмотрено учебным планом.

5.5 Примерный перечень вопросов для итогового контроля

1. Что такое математическое моделирование?
2. В чем заключается сущность системного анализа?
3. Методология математического моделирования.

4. Особенности компьютерного моделирования.
5. Что такое математическая модель?
6. Перечислите основные свойства математических моделей.
7. Как классифицируют математические модели?
8. Какие требования предъявляют к математическим моделям?
9. Перечислите основные этапы компьютерного математического моделирования.
10. Какие существуют методы построения математических моделей?
11. Перечислите фазы развития клеточных культур.
12. Перечислите общие принципы моделирования популяции микроорганизмов.
13. Какие существуют способы описания кинетики роста популяции микроорганизмов?
14. Какие способы культивирования микроорганизмов Вы знаете?
15. Каким образом изучают кинетику клеточного роста?
16. Перечислите основные виды биохимической деятельности микробиологических объектов, используемых в биотехнологии.
17. Перечислите основные кинетические модели биотехнологических процессов.
18. Какие типы многофакторных уравнений Вы знаете?
19. В чем сущность планирования эксперимента?
20. Чем отличаются эксперименты в науке и промышленности?
21. В чем заключается дисперсионный анализ?
22. Какие типы планов используют в промышленности?
23. Какие основные статистики и таблицы применяются при обработке экспериментальных данных?
24. Какие графические методы анализа данных Вы знаете?
25. Что такое множественная регрессия?
26. Что такое карты контроля качества и где их применяют?

5.6. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знание	Терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса.
	Основных методов решения различных математических задач.
	Объема освоенного материала
	Полноты ответов на вопросы
	В четкости изложения и интерпретации знаний
Умение	Использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.
	Применять математические знания при решении типовых задач
	Ставить цель при решении задач в области профессиональной деятельности и выбирать путь ее оптимального решения, применяя сквозные технологии
Владение	Современным математическим инструментарием для решения задач
	Методами математического анализа математических моделей
	Навыками теоретического и экспериментального исследования и обработки и анализа данных в программе Microsoft Excel

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий, теорем, правил и действий с математическим и объектами, встречающимися в программе курса.	Не знает терминов и определений, теорем, правил действий с математическим и объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическим и объектами, встречающимися в программе курса	Знает термины и определения, теоремы, правила действий с математическими объектами, встречающимися в программе курса, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных методов решения различных математических задач.	Не знает основных методов решения различных математических задач	Знает основные методы решения различных математических задач, но допускает неточности	Знает основные методы решения различных математических задач	Знает основные методы решения различных математических задач, формулирует и сравнивает методы решения задач .
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, анализируя их
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных	Не может использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных	Допускает неточности и ошибки при использовании математического аппарата при решении	Может использовать математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.	Грамотно применяет математический аппарат для решения теоретических и прикладных задач.

задач.	задач.	поставленных задач.	С помощью оценивает получаемые количественные результаты.	
Умение применять математические знания при решении типовых задач	Не может применять математические знания при решении типовых задач	Может применять математические знания при решении типовых задач, допуская неточности	Может применять математические знания при решении типовых задач	Грамотно применяет математические знания при решении типовых задач, используя математический аппарат и прикладные математические программные пакеты РТС Mathcad , The MathWorks Matlab, электронные таблицы Microsoft Excel

Оценка сформированности компетенций по показателю **Владения**

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение современным математическим инструментарием для решения задач	Не может применять современный математический инструментарий для решения задач	С помощью может применять математический инструментарий. Имеет навыки по решению типовых задач, но допускает ошибки.	Может применять современный математический инструментарий для решения задач	Самостоятельно использует современный математический инструментарий для решения задач
Владение методами математического анализа математических моделей	Не может использовать методы математического анализа математических моделей	Может использовать методы математического анализа математических моделей, но допускает ошибки	Может использовать методы математического анализа математических моделей	Самостоятельно использует методы математического анализа математических моделей
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью, но допускает неточности и ошибки	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью	В полной мере владеет навыками теоретического и экспериментального исследования, цифровой грамотностью, использует

				интернет-ресурсы, Google документы, электронные базы библиотек
--	--	--	--	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Лекционные аудитории УК № 1, № 1 – 5	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, экран, ноутбук.
2.	Аудитории для проведения практических занятий УК № 3, № 407, № 406, № 207, № 208	Специализированная мебель.
3.	Читальный зал библиотеки университета для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель. Компьютеры, обеспечивающие выход в интернет.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2020 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 03261000041200000300001 от 06.10.2020.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016.	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2020 по 31.10.2023. Договор поставки ПО 03261000041200000300001 от 06.10.2020.
3.	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition».	N лицензии 13C8-200710-09097-790-928; P/O Ax000348543/Ax038581; PN KL4863RAVFQ. Срок использования ПО с 2020-07-10 до 2021-08-17
4.	Google Chrome.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.
5.	Mozilla Firefox.	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Иванов, В.И. Математические методы в биологии. — Кемерово: Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2012. — 196 с.
2. Боровиков, В.П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. — М.: Горячая линия-Телеком, 2013. — 290 с. - ISBN: 978-5-9912-0326-5.
3. Баврин И.И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 328 с.
4. Гроссман С., Тернер Дж. Математика для биологов: Пер. с англ./ Предисл. и коммент. Ю.М. Свирижева. - М.: Высш. школа, 1983. - 383 с.

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов. — СПб.: Лань, 2014. — 176 с. - ISBN: 978-5-8114-1533-5
2. Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 400 с. - ISBN: 978-5-9221-1192-8.
3. Математическое моделирование биотехнологических процессов: Методические указания к практическим занятиям / сост. П.В. Миронов. — Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. — 29 с.
4. Компьютерное моделирование биотехнологических процессов и систем: Учеб. пособие / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, Е.И. Муратова, А.А. Ермаков. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. 80 с.

6.3.3. Перечень электронных изданий

Российские

1. -Электронная библиотека диссертаций РГБ (Просмотр полных текстов диссертаций возможен только с компьютеров, установленных в научно-библиографическом отделе НТБ СамГТУ)
2. - ВИНТИ
3. - РОСПАТЕНТ
4. - eLIBRARY.RU (НЭБ - Научная электронная библиотека)
5. - <http://www.statsoft.ru> – Портал StatSoft Russia.
6. - <http://statistica.ru> – Интеллектуальный Портал Знаний statistica.ru.

Зарубежные

7. - ScienceDirect (Elsevier) - естественные науки, техника, медицина и общественные науки.
8. - Scopus - база данных рефератов и цитирования

6.3.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Сайт кафедры высшей математики БГТУ им. В.Г. Шухова. Режим доступа: <http://pm.bstu.ru/>
2. Математический форум «Math Help Planet». Режим доступа: <http://mathhelpplanet.com/>
3. Образовательный математический сайт. Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Методические указания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является важнейшим элементом учебного процесса. Самостоятельная работа – это систематическая ежедневная проработка учебного программного материала, обязательное выполнение всех предусмотренных учебным планом заданий.

Самостоятельная работа – это планируемая деятельность, выполняемая им по заданию и под организационно-методическим руководством преподавателя, но без его непосредственного участия. Она тесным образом связана с самообразованием.

Значимость самостоятельной работы не исчерпывается только формированием знаний и умений в вузе, она является основным средством пополнения и развития их на всем протяжении трудовой деятельности специалиста. Если магистрант еще в вузе не овладеет методами самостоятельной работы, то, даже завершив учебу с отличными показателями, он не может состояться как специалист.

Конкретным результатом самостоятельной работы является прочное усвоение знаний по дисциплине или блоку научных дисциплин, формирование компетенций в форме знаний, умений и навыков, развитие творческого подхода к решению проблемных задач, возникающих в ходе учебной деятельности, и повышение самостоятельного мышления как важнейшей черты современного специалиста.

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- для овладения знаниями: чтение текста лекций (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); подготовка к практическим занятиям;
- для формирования умений: выполнение индивидуального домашнего задания.

Отдельно следует выделить подготовку к зачету с оценкой, как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы

состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе БГТУ им. В.Г. Шухова применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная – по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации по лекциям;
- прием и защита индивидуального домашнего задания.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- выполнение домашних заданий, в том числе выполнение и оформление индивидуального домашнего задания;
- подготовка к итоговой аттестации.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год
с изменениями, дополнениями¹

Протокол № _____ заседания кафедры от «___» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ С.В. Свергузова
подпись, ФИО

Директор института _____ Р.Н. Ястребинский

¹ Нужно подчеркнуть