

**Белорусский государственный университет**

Проректор по учебной работе

« 22 »

Регистрация



Голстик  
2017 г.

4618/уч.

**МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности**

**1-31 03 01 Математика (по направлениям)**

**Направление специальности 1-31 03 01-03**

**Математика (экономическая деятельность)**

2017г.

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 01-2013 и учебного плана, регистрационный № G31-139/уч. от 30.05. 2013 по специальности 1-31 03 01 Математика (по направлениям) направление специальности 1-31 03 01-03 Математика (экономическая деятельность)

**СОСТАВИТЕЛИ:**

**Ольга Исааковна Пиндрик**, доцент кафедры нелинейного анализа и аналитической экономики механико-математического факультета Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук.

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой нелинейного анализа и аналитической экономики  
(протокол № 9 от 10.04.2017)

Учебно-методической комиссией механико-математического факультета  
Белорусского государственного университета  
(протокол № 7 от 16.05.2017)

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

В настоящее время проблема оптимального управления запасами является одной из самых актуальных задач в различных областях человеческой деятельности. Модели управления запасами – один из важнейших разделов такого научного направления как исследование операций, применению методов которого придается исключительно большое значение, о чем свидетельствует значительное количество публикаций по этим вопросам.

И в бизнесе, и в производстве необходимо поддерживать разумный запас материальных ресурсов или комплектующих. Но не всегда понятно, какой именно запас нужно считать «разумным». Ответ на вопрос об оптимальной величине хранимого запаса и является целью раздела «Модели управления запасами».

В процессе реализации программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в учебный процесс в сочетании со всеми видами учебных занятий.

Каждая тема позволяет организовать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет способствовать становлению специалиста, обладающего значительным творческим потенциалом. Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов должны соответствовать целям и задачам подготовки специалистов. С целью текущего контроля предусматривается проведение контрольных работ. В качестве итоговой формы контроля рекомендуется проведение зачета.

Методы привития студентам практических навыков использования теоретических результатов при решении различных задач и упражнений отрабатываются на практических занятиях, а также в форме самостоятельной работы студентов. Контроль освоения практических навыков осуществляется во время практических занятий в форме проверки домашних заданий, а также на контрольных работах и зачетах.

Дисциплина специализации тесно связана с такими дисциплинами как «Математический анализ», «Аналитическая геометрия» и «Функциональный анализ».

В процессе реализации программы особое место должна занимать организация учебно-исследовательской работы студентов. Эта работа должна органично включаться в учебный процесс в сочетании со всеми видами учебных занятий.

Каждая тема позволяет организовать творческую самостоятельную работу студентов, которая будет способствовать становлению специалиста, обладающего значительным творческим потенциалом. Содержание и формы контролируемой самостоятельной работы студентов должны соответствовать целям и задачам подготовки специалистов.

### **Цель учебной дисциплины**

Основной целью учебной дисциплины цикла дисциплин специализации "Модели управления запасами" является изучение студентами специальности «математические методы в экономике» классических моделей управления

запасами и методов решения практических задач с использованием этих моделей.

**Образовательная цель:** изложение методов решения задач, относящихся к управлению запасами, а также методов динамического программирования и транспортных задач, которые непосредственно применяются при решении задач управления запасами.

**Развивающая цель:** формирование у студентов навыков составления математических моделей практических задач, знакомство с классическими моделями и методами решения для некоторых моделей управления запасами.

**Основные задачи,** решаемые в рамках изучения дисциплины «Модели управления запасами»:

- Экономичный размер заказа для однопродуктовой и многопродуктовой статических моделей;
- Размеры заказа для динамических моделей;
- Транспортная задача;
- Задачи динамического программирования.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- формулу экономичного размера заказа;
- принцип Лагранжа для гладких конечномерных задач;
- определение линейной задачи и методы ее решения;
- методы решения транспортных задач;
- свойства вероятностных пространств;
- основные вероятностные распределения и их характеристики.

**уметь:**

- применять к различным практическим задачам модели управления запасами;
- строить математическую модель для различных практических задач;
- самостоятельно ориентироваться в литературе по теме «Модели управления запасами».

**владеть:**

- элементарными понятиями теории линейных задач, гладких конечномерных задач, моделей управления запасами.

В результате изучения дисциплины «Модели управления запасами» студент должен обладать следующими компетенциями:

### **Требования к академическим компетенциям специалиста**

Специалист должен:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (обладать креативностью).

АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств,

управлением информацией и работой с компьютером.

АК-8. Обладать навыками устной и письменной коммуникаций..

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

### **Требования к социально-личностным компетенциям специалиста**

Специалист должен:

СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.

СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

СЛК-5. Быть способным к критике и самокритике.

СЛК-6. Уметь работать в команде.

### **Требования к профессиональным компетенциям специалиста**

Специалист должен быть способен:

#### **Научно-производственная деятельность**

ПК-1. Разрабатывать практические рекомендации по использованию научных исследований, планировать и проводить экспериментальные исследования, исследовать патентоспособность и показатели технического уровня разработок программного обеспечения информационных систем.

ПК-2. Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации. Применять современные методы проектирования информационных систем, использовать веб-сервисы, оформлять техническую документацию.

ПК-3. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности и в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

#### **Научно-исследовательская деятельность:**

ПК-4. Разрабатывать и тестировать информационные системы, осуществлять защиту приложений и данных.

ПК-5. Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью в области математики и информационных технологий.

ПК-6. Использовать и развивать современные информационные технологии и средства автоматизации управленческой деятельности.

ПК-7. Проводить исследования в области эффективности решения производственных задач.

ПК-8. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой; Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.

ПК-9. Осуществлять выбор оптимального варианта проведения научно-исследовательских работ.

#### **Организационно-управленческая деятельность:**

ПК-13. Составлять документацию (графики работ, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам.

ПК-16. Разрабатывать и согласовывать представляемые материалы.

#### Инновационная деятельность:

ПК-22. Осваивать и реализовывать управленческие инновации в сфере высоких технологий.

ПК-24. Работать с научной, технической и патентной литературой.

ПК-27. Разрабатывать новые информационные технологии на основе математического моделирования и оптимизации.

ПК-29. Реализовывать инновационные проекты в профессиональной деятельности.

Учебная программа предназначена для студентов третьего курса (5семестр) очной формы получения образования.

В соответствии с учебным планом специальности на изучение дисциплины отводится 56 часов: из них 36 часов аудиторных: лекции – 30 часов, УСР – 6 часов. Текущая аттестация – зачет.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **Глава 1. Детерминированные модели управления запасами.**

#### **Тема 1. Общая формулировка задачи управления запасами.**

Обобщенная модель управления запасами, суммарные затраты, затраты на приобретение, хранение, оформление, потери от дефицита.

#### **Тема 2. Классическая задача экономичного размера заказа.**

Предположения модели, основные виды затрат, формула Уилсона экономичного размера заказа. Точка возобновления заказа.

#### **Тема 3. Задача экономичного размера заказа с разрывами цен.**

Предположения модели, отличие от модели с постоянной стоимостью, выбор оптимальной стратегии.

#### **Тема 4. Многопродуктовая статическая модель с ограниченной вместимостью склада.**

Предположения модели. Применение принципа Лагранжа для нахождения оптимальной стратегии.

#### **Тема 5. Многопродуктовая статическая модель с ограничениями на сумму капиталовложений и на количество заказов.**

Применение принципа Лагранжа к рассматриваемым моделям. Примеры нахождения оптимальной стратегии.

#### **Тема 6. Динамические модели управления запасами — общие предположения.**

Общие предположения в динамических моделях. Примеры.

#### **Тема 7. Транспортная задача — формулировка.**

Формулировка транспортной задачи. Обсуждение способов решения — как линейной задачи и как задачи о потоке.

#### **Тема 8. Методы нахождения начального опорного плана в транспортной задаче.**

Метод северо-западного угла, метод наименьшей стоимости, метод Фогеля.

#### **Тема 9. Оптимизация решения транспортной задачи.**

Метод потенциалов. Обоснование с помощью теории двойственности. Примеры.

#### **Тема 10. Применение транспортных задач к моделям управления запасами.**

Формализация задачи управления запасами в виде транспортной таблицы. Примеры нахождения оптимальных стратегий.

#### **Тема 11. Динамическое программирование.**

Методы прямой и обратной прогонки в динамическом программировании.

#### **Тема 12. Применение методов динамического программирования к моделям управления запасами.**

N-этапная модель планирования производства. Использование методов прямой и обратной прогонки.

#### **Тема 13. Модель с постоянными или невозрастающими предельными затратами.**

Алгоритм динамического программирования для задачи с постоянными или невозрастающими предельными затратами.

## **Глава 2. Вероятностные модели управления запасами.**

### **Тема 14. Основные понятия и распределения теории вероятностей.**

Вероятностное пространство, случайные величины. Основные распределения: биномиальное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение, равномерное распределение, распределение Пуассона, отрицательное биномиальное распределение.

### **Тема 15. Простейшие вероятностные модели управления запасами.**

Модель с непрерывным контролем уровня запаса. «Рандомизированная» модель экономичного размера заказа. Резервный запас. Эффективное время выполнения заказа. Стохастический вариант модели экономичного размера заказа.

### **Тема 16. Одноэтапные вероятностные модели.**

Мгновенный спрос при отсутствии затрат на оформление заказа, равномерный спрос при отсутствии затрат на оформление заказа. Модель при наличии затрат на оформление заказа.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

| Номер раздела, темы | Название раздела, темы                                                                                                | Количество аудиторных часов |                      |                     |                      |      | Количество часов по УСП | Формы контроля знаний                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|------|-------------------------|-----------------------------------------------------|
|                     |                                                                                                                       | лекции                      | практические занятия | семинарские занятия | лабораторные занятия | Иное |                         |                                                     |
| 1                   | 2                                                                                                                     | 3                           | 4                    | 5                   | 6                    | 7    | 8                       | 9                                                   |
|                     | <b>Глава 1. Детерминированные модели управления запасами</b>                                                          | <b>26</b>                   |                      |                     |                      |      |                         |                                                     |
|                     | <b>Тема 1.</b> Общая формулировка задачи управления запасами.                                                         | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 2.</b> Классическая задача экономического размера заказа.                                                     | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 3.</b> Задача экономического размера заказа с разрывами цен.                                                  | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 4.</b> Многопродуктовая статическая модель с ограниченной вместимостью склада.                                | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 5.</b> Многопродуктовая статическая модель с ограничениями на сумму капиталовложений и на количество заказов. | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 6.</b> Динамические модели управления запасами — общие предположения.                                         | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      | <b>2</b>                | Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа |
|                     | <b>Тема 7.</b> Транспортная задача — формулировка.                                                                    | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         |                                                     |
|                     | <b>Тема 8.</b> Методы нахождения начального опорного плана в транспортной задаче.                                     | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 9.</b> Оптимизация решения транспортной задачи.                                                               | <b>1</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 10.</b> Применение транспортных задач к моделям управления запасами.                                          | <b>1</b>                    |                      |                     |                      |      | <b>2</b>                | Контрольная работа                                  |
|                     | <b>Тема 11.</b> Динамическое программирование.                                                                        | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 12.</b> Применение методов динамического программирования к моделям управления запасами.                      | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 13.</b> Модель с постоянными или невозрастающими предельными затратами.                                       | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | Проверка индивидуальных заданий, контрольная работа |
|                     | <b>Глава 2. Вероятностные модели управления запасами.</b>                                                             | <b>6</b>                    |                      |                     |                      |      | <b>2</b>                |                                                     |
|                     | <b>Тема 14.</b> Основные понятия и распределения теории вероятностей.                                                 | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 15.</b> Простейшие вероятностные модели управления запасами.                                                  | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      |                         | экспресс-опрос                                      |
|                     | <b>Тема 16.</b> Одноэтапные вероятностные модели.                                                                     | <b>2</b>                    |                      |                     |                      |      | <b>2</b>                | контрольная работа                                  |
|                     | <b>Всего за семестр</b>                                                                                               | <b>30</b>                   |                      |                     |                      |      | <b>6</b>                |                                                     |

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Список литературы**

#### **Основная литература**

1. Хэмди А. Таха. Введение в исследование операций. – Москва- Санкт-Петербург- Киев. Издательский дом «Вильямс», 2001
2. Бахтин В.И., Коваленок А.П., Лебедев А.В., Лысенко Ю.В. Исследование операций. – Минск, БГУ, 2003
3. Кофман А. Методы и модели исследования операций. – М.: Мир, 1966
4. Ашманов С.А. Линейное программирование. – М.: Наука, 1981.
5. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования транспортного типа. – М. Наука, 1969
6. Беллман Р. Динамическое программирование. – М.: ИЛ, 1960

#### **Примерные перечни заданий по управляемой самостоятельной работе студентов**

##### **Динамические модели управления запасами — общие предположения.**

Определить минимальное количество сервисов в каждой из следующих ситуаций (предполагается, что поступление клиентов и их обслуживания происходят по Пуассоновскому закону), которое гарантирует стационарный режим работы системы массового обслуживания (длина очереди не будет неограниченно возрастать):

- А) Клиенты прибывают каждые 5 минут, а интенсивность обслуживания – 10 клиентов в час;
- Б) Среднее время между последовательными прибытиями клиентов равно 2 мин., а среднее время обслуживания равно 6 мин.;
- В) Интенсивность поступления клиентов – 30 клиентов в час, а интенсивность обслуживания – 40 клиентов в час для каждого сервиса.

##### **Применение транспортных задач к моделям управления запасами**

Найти начальные решения транспортной задачи методами северо-западного угла, наименьшей стоимости и методом Фогеля. Сравнить полученные результаты. Найти решение ТЗ методом потенциалов.

| Пункт<br>ы | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | Предложение |
|------------|----|----|----|----|----|-------------|
| 1          | 5  | 7  | 1  | 5  | 4  | 45          |
| 2          | 3  | 8  | 7  | 7  | 3  | 35          |
| 3          | 2  | 5  | 6  | 2  | 1  | 70          |
| 4          | 1  | 2  | 5  | 3  | 4  | 25          |
| 5          | 4  | 5  | 7  | 1  | 1  | 25          |
| Спрос      | 40 | 35 | 45 | 50 | 30 |             |

### **Вероятностные модели управления запасами.**

В банке имеется один банкомат, где клиенты обслуживаются, не выходя из автомобиля. Автомобили прибывают в соответствии с распределением Пуассона с интенсивностью 12 автомобилей в час. Время, необходимое для обслуживания клиента банкоматом, распределено по экспоненциальному закону со средним, равным 6 минут. Максимальная вместимость полосы обслуживания составляет 10 автомобилей. При заполненной полосе прибывающие клиенты должны искать обслуживание в другом банке. Определить следующие величины: а) Вероятность того, что прибывающий клиент не сможет воспользоваться услугами банкомата из-за того, что полоса обслуживания будет заполнена; б) а) Вероятность того, что прибывающий клиент не сможет воспользоваться услугами банкомата без ожидания; в) среднее количество автомобилей в полосе обслуживания.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов - это любая деятельность, связанная с воспитанием мышления будущего профессионала. В широком смысле под самостоятельной работой следует понимать совокупность всей самостоятельной деятельности студентов как в учебной аудитории, так и вне её, в контакте с преподавателем и в его отсутствии.

Самостоятельная работа реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре при выполнении студентом учебных и творческих задач.

При изучении дисциплины организация самостоятельной работы студентов должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы студентов разнообразны: подготовка и написание рефератов, докладов, очерков и других письменных работ на заданные темы.

Аудиторная самостоятельная работа может реализовываться во время чтения лекций.

При чтении лекционного курса непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам.

Результативность самостоятельной работы студентов во многом определяется наличием активных методов ее контроля. Существуют следующие виды контроля:

- входной контроль знаний и умений студентов при начале изучения очередной дисциплины;
- текущий контроль, то есть регулярное отслеживание уровня усвоения материала на лекциях, практических и лабораторных занятиях;
- промежуточный контроль по окончании изучения раздела или модуля курса;
- самоконтроль, осуществляемый студентом в процессе изучения дисциплины при подготовке к контрольным мероприятиям;

- итоговый контроль по дисциплине в виде зачета или экзамена;
- контроль остаточных знаний и умений спустя определенное время после завершения изучения дисциплины.

В процессе самостоятельной работы по дисциплине специализации «Модели управления запасами» студент должен выполнять следующие виды внеаудиторной деятельности: изучение и конспектирование материала, вынесенного на лекциях и практических занятиях на самостоятельное изучение по источникам основной и дополнительной литературы; выполнение индивидуальных и домашних заданий. Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется во время аудиторных занятий при оценке упражнений по конкретным темам.

### **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Для диагностики используются проверка индивидуальных заданий, контрольная работа. По итогам семестра проводится зачет.

#### **Методика формирования итоговой оценки**

Итоговая оценка формируется на основе 3-ех документов:

1. Правила проведения аттестации (Постановление №53 от 29.05.2012 г.).
2. Положение о рейтинговой системе БГУ (ред. 2015 г.).
3. Критерии оценки студентов (10 баллов).

## ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Определение выпуклого множества, примеры.
2. Выпуклая оболочка.
3. Симплекс. Теорема Каратеодори.
4. Топологические свойства выпуклых множеств: внутренность и замыкание выпуклого множества, внутренность замыкания и замыкание внутренности.
5. Топологические свойства выпуклой оболочки.
6. Аффинные пространства и аффинные оболочки.
7. Размерность выпуклого множества. Относительная внутренность.
8. Определение проекции точки на множество.
9. Существование и единственность проекции.
10. Критерий евклидовой проекции.
11. Отделимость выпуклых множеств.
12. Критерий сильной отделимости и его следствия. Критерии существования опорного и собственно опорного функционала.
13. Критерий собственной отделимости (теорема Фенхеля).
14. Свойства относительной внутренности выпуклого множества.
15. Конусы: определения и простейшие свойства.
16. Порядок, определяемый конусами.
17. Крайние точки: определения и примеры.
18. Эквивалентные определения крайней точки.
19. Топологические свойства множества крайних точек.
20. Теорема Крейна – Мильмана. Выступающие точки и теорема Страшевича.
21. Асимптотические конусы и теорема Кли.
22. Комбинаторные свойства выпуклых множеств: теорема Радона. первая и вторая теорема Хелии, теоремы Сантало, Киршбергера, Красносельского и Берже.
23. Выпуклые многогранники: определения и примеры.
24. Крайние точки выпуклых многогранников.
25. Системы линейных неравенств. Теорема Минковского – Вейля.
26. Многогранные конусы и их свойства.
27. Произвольные многогранники.
28. Общая форма теоремы Минковского – Вейля.
29. Теоремы отделимости для конусов.
30. Теорема Брауэра.
31. Комбинаторная лемма о выпуклых средних.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

[illegible]

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

| №п | Дополнения и изменения | Основание |
|----|------------------------|-----------|
|    |                        |           |

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
(протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_ г.)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

\_\_\_\_\_

(степень, звание)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(И.О.Фамилия)