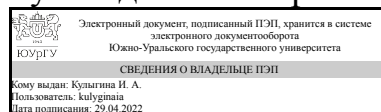


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



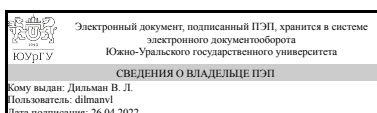
И. А. Кулыгина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10.02 Математический анализ
для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Математический анализ и методика преподавания математики

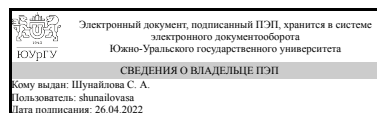
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1044

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., доц.



В. Л. Дильман

Разработчик программы,
к.пед.н., доцент



С. А. Шунайлова

1. Цели и задачи дисциплины

В настоящее время широко применяются математические методы представления и исследования технических процессов, математические модели успешно применяются при решении задач техники. Поэтому курс математического анализа является одним из базовых для специалиста технического профиля. Целью преподавания и изучения дисциплины "Математический анализ" является формирование у студентов основ математического образования, развитие логического и алгоритмического мышления, формирование умений самостоятельно расширять математические знания, необходимые для решения прикладных задач и освоения последующих дисциплин. Основная задача дисциплины заключается в том, чтобы ознакомить студентов с аппаратом математического анализа, применяемым при решении теоретических и прикладных задач: сформировать умения оперировать с объектами математического анализа, проводить их исследование и делать выводы о свойствах объектов на его основе.

Краткое содержание дисциплины

Введение в анализ. Теория пределов. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Приложение производной к исследованию функций. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Кратные интегралы. Криволинейные интегралы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Знает: - Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического анализа; Умеет: - Самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; - Применять интегралы к решению простых прикладных задач; - Составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; Имеет практический опыт: - Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений; |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| | |
|---|---|
| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
| 1.О.10.01 Алгебра и геометрия | 1.О.10.03 Специальные главы математики |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина | Требования |
|-------------------------------|---|
| 1.О.10.01 Алгебра и геометрия | Знает: - Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм;- Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов;- Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме; Умеет: - Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;- Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии;- Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулировать и доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения алгебры и геометрии; Имеет практический опыт: - Использования аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы;- Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач; |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч., 40,75 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|-----|
| | | Номер семестра | |
| | | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 360 | 144 | 216 |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 40 | 16 | 24 |
| Лекции (Л) | 20 | 8 | 12 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 20 | 8 | 12 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | 0 |

| | | | |
|--|--------|--------|---------|
| Самостоятельная работа (СРС) | 297,25 | 119,75 | 177,5 |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля | 225,25 | 83,75 | 141,5 |
| Подготовка к экзамену | 36 | 0 | 36 |
| Подготовка к зачету | 36 | 36 | 0 |
| Консультации и промежуточная аттестация | 22,75 | 8,25 | 14,5 |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | экзамен |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Введение в анализ. Теория пределов | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | Дифференциальное исчисление функции одной переменной | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 3 | Функции нескольких переменных | 4 | 2 | 2 | 0 |
| 4 | Интегральное исчисление функции одной переменной | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 5 | Дифференциальные уравнения | 8 | 4 | 4 | 0 |
| 6 | Кратные и криволинейные интегралы | 8 | 4 | 4 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Понятие функции. Предел функции. Непрерывность | 2 |
| 2, 3 | 2 | Правила дифференцирования суммы, произведения и частного. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Таблица производных. Необходимый и достаточный признаки монотонности функции. Экстремумы. Признак существования экстремума | 4 |
| 4 | 3 | Понятие функции нескольких переменных. Вычисление частных производных. Экстремум функции нескольких переменных | 2 |
| 5 | 4 | Понятие первообразной. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул интегрирования | 2 |
| 6 | 4 | Определенный интеграл и его свойства. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление площадей, длин дуг, объемов | 2 |
| 7 | 5 | Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши | 2 |
| 8 | 5 | Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами | 2 |
| 9, 10 | 6 | Двойной интеграл. Вычисление в декартовых координатах. Понятие тройного интеграла. Вычисление в декартовых координатах/ Криволинейные интегралы I рода. Задача о работе переменной силы. Определение криволинейного интеграла II рода. Свойства. Вычисление. Формула Грина | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Раскрытие неопределенностей при вычислении пределов | 2 |
| 2, 3 | 2 | Приложение производных к исследованию функции | 4 |
| 4 | 3 | Вычисление частных производных. Нахождение экстремумов функций нескольких переменных | 2 |
| 5 | 4 | Вычисление неопределенных интегралов | 2 |
| 6 | 4 | Вычисление определенных интегралов. Геометрические и физические приложения определенных интегралов | 2 |
| 7 | 5 | Дифференциальные уравнения первого порядка | 2 |
| 8 | 5 | Дифференциальные уравнения высших порядков | 2 |
| 9 | 6 | Вычисление кратных интегралов | 2 |
| 10 | 6 | Вычисление криволинейных интегралов | 2 |

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | | | |
|--|--|---------|--------------|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля | ЭУМД1: главы 1-5; ЭУМД2: разделы I и II. | 2 | 83,75 |
| Выполнение контрольных мероприятий текущего контроля | ЭУМД1: главы 6, 7; ЭУМД2: раздел III: ЭУМД3: §2-5. | 3 | 141,5 |
| Подготовка к экзамену | ЭУМД1: главы 6, 7; ЭУМД2: раздел III: ЭУМД3: §2-5. | 3 | 36 |
| Подготовка к зачету | ЭУМД1: главы 1-5; ЭУМД2: разделы I и II. | 2 | 36 |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|---|------------------|
| 1 | 2 | Текущий контроль | Задача 1.1 | 0,2 | 12 | Контрольное мероприятие содержит три задачи на тему «Производная функции». Каждая задача оценивается максимально в 4 балла. За каждое полностью верно выполненное | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------|-----|---|---|-------|
| | | | | | | действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор и применение правил дифференцирования; 2) выбор формул из таблицы производных. | |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Задача 2.1 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Производная функции, заданной неявно». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор формулы; 2) нахождение производной в числителе; 3) нахождение производной в знаменателе. | зачет |
| 3 | 2 | Текущий контроль | Задача 3.1 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Производная функции, заданной параметрически». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор формулы; 2) нахождение производной в числителе; 3) нахождение производной в знаменателе. | зачет |
| 4 | 2 | Текущий контроль | Задача 4.1 | 0,1 | 4 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Применение производной». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) нахождение первой производной; 2) нахождение второй производной. | зачет |
| 5 | 2 | Текущий контроль | Задача 5.1 | 0,1 | 6 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление предела с использованием правила Лопиталья». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|------------|-----|----|---|-------|
| | | | | | | хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выполнение преобразований, не связанных с нахождением производных; 2) нахождение производной в числителе; 3) нахождение производной в знаменателе. | |
| 6 | 2 | Текущий контроль | Задача 6.1 | 0,2 | 14 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Исследование функции и построение графиков». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) нахождение области определения функции; 2) определение четности, нечетности функции; 3) нахождение асимптот функции; 4) нахождение точек пересечения функции с координатными осями; 5) нахождение интервалов монотонности и точек экстремума функции; 6) нахождение интервалов выпуклости, вогнутости и точек перегиба; 7) построение графика по результатам исследования. | зачет |
| 7 | 2 | Текущий контроль | Задача 7.1 | 0,1 | 10 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Текстовая задача на наибольшее/наименьшее значение функции». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) описание переменной задачи; 2) описание функции и выражение ее через переменную; 3) нахождение критических точек; 4) обоснование того, что именно в этой точке достигается глобальный экстремум; 5) сформулирован ответ. | зачет |
| 8 | 2 | Текущий контроль | Задача 8.1 | 0,1 | 4 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Частные производные функции нескольких переменных». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая | зачет |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|-----------------|-----|----|--|---------|
| | | | | | | ошибка – 0 баллов: 1) нахождение частной производной по одной переменной; 2) нахождение частной производной по второй переменной. | |
| 9 | 2 | Бонус | Бонус 1 | - | 15 | Бонусные баллы выставляются за посещение занятий во время очной сессии. Максимальное количество (15 баллов) выставляется за посещение всех лекций и практических занятий; 10 баллов выставляется за 75% или более посещенных занятий; 5 баллов – за 50% или более посещенных занятий, в остальных случаях выставляется 0 баллов. Другие баллы не выставляются. | зачет |
| 10 | 2 | Промежуточная аттестация | Зачетная работа | - | 20 | Зачетная работа состоит в письменном выполнении заданий из билета, который содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов: 5 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет; 4 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ; 3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ; 2 балла – выбран верный метод решения задачи, в ходе решения сделаны более 2 негрубых ошибок или решение не доведено до конца, но решено не менее 60% задачи; 1 балл – задание решено не полностью (не менее 40% решения) или в решении не более грубых ошибок; 0 баллов – отсутствует решение, приведено менее 40% решения или сделано более 2 грубых ошибок. | зачет |
| 11 | 3 | Текущий контроль | Задача 1.2 | 0,2 | 16 | Контрольное мероприятие содержит четыре задачи на тему «Нахождение неопределенных интегралов». Каждая задача оценивается максимально в 4 балла. За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор метода интегрирования; 2) применение выбранного метода. | экзамен |
| 12 | 3 | Текущий контроль | Задача 2.2 | 0,1 | 10 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Замена переменной в определенном интеграле». За каждое полностью верно | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|------------------|------------|-----|----|--|---------|
| | | | | | | выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) выбор формулы для замены переменной; 2) переход к новой переменной в подынтегральном выражении; 3) пересчет пределов интегрирования; 4) нахождение первообразной; 5) подстановка пределов интегрирования. | |
| 13 | 3 | Текущий контроль | Задача 3.2 | 0,1 | 8 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Нахождение площади плоской фигуры». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) изображение искомой площади на чертеже; 2) нахождение точек пересечения линий; 3) выражение площади с помощью определенного интеграла; 4) вычисление определенного интеграла. | экзамен |
| 14 | 3 | Текущий контроль | Задача 4.2 | 0,2 | 8 | Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление двойного интеграла». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов: 1) изображение области интегрирования на чертеже; 2) расстановка пределов интегрирования; 3) нахождение внутреннего интеграла; 4) нахождение внешнего интеграла. | экзамен |
| 15 | 3 | Текущий контроль | Задача 5.2 | 0,3 | 12 | Контрольное мероприятие содержит две задачи на тему «Дифференциальные уравнения первого порядка». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов. Первая задача оценивается | экзамен |

| | | | | | | | |
|----|---|--------------------------|------------------------|-----|----|--|---------|
| | | | | | | <p>максимально в 6 баллов, которые начисляются за следующие действия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определение типа уравнения с обоснованием; 2) разделение переменных; 3) нахождение интегралов. <p>Вторая задача оценивается максимально в 6 баллов, которые начисляются за следующие действия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) определение типа уравнения с обоснованием; 2) первая часть решения уравнения (нахождение одного множителя в методе Бернулли или решения однородного уравнения в методе множителей Лагранжа); 3) вторая часть решения уравнения. | |
| 16 | 3 | Текущий контроль | Задача 6.2 | 0,1 | 6 | <p>Контрольное мероприятие содержит одну задачу на тему «Вычисление работы силы с помощью криволинейного интеграла». За каждое полностью верно выполненное действие добавляется 2 балла, если действие выполнено с одной-двумя негрубыми ошибками – 1 балл, при выполнении действия сделана хотя бы одна грубая ошибка – 0 баллов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) составление уравнения прямой; 2) сведение криволинейного интеграла к определенному; 3) вычисление определенного интеграла. | экзамен |
| 17 | 3 | Бонус | Бонус 2 | - | 15 | <p>Бонусные баллы выставляются за посещение занятий во время очной сессии. Максимальное количество (15 баллов) выставляется за посещение всех лекций и практических занятий; 10 баллов выставляется за 75% или более посещенных занятий; 5 баллов – за 50% или более посещенных занятий, в остальных случаях выставляется 0 баллов.</p> | экзамен |
| 18 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзаменационная работа | - | 20 | <p>Экзаменационная работа состоит в письменном выполнении заданий из экзаменационного билета, который содержит 4 задачи. Каждая задача оценивается максимально в 5 баллов:</p> <p>5 баллов – задача решена правильно и полностью, ошибок нет;</p> <p>4 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 арифметические ошибки, получен ответ;</p> <p>3 балла – выбран правильный метод решения, допущены 1–2 негрубые ошибки, получен ответ;</p> | экзамен |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике Текст полн. курс : учебник Д. Т. Письменный. - 7-е изд. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 602, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : Решение типичных и трудных задач Текст учебное пособие Г. Н. Берман. - 3-е изд., стер. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 604 с. ил.
2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа Учеб. пособие Г. Н. Берман. - 22-е изд., перераб. - СПб.: Профессия, 2005. - 432 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Инженер: наука, техника, производство, образование ,Ил. науч.-попул. журн. Союз научных и инженерных общественных объединений, коллектив редакции журнала. – М. ,1982-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по математическому анализу (учебно-методические материалы кафедры)
2. Могильницкий, В.А. Производная и ее применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Могильницкий, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Математический анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск , 2011.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по математическому анализу (учебно-методические материалы кафедры)
2. Могильницкий, В.А. Производная и ее применение [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Могильницкий, С. А. Шунайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Математический анализ ; ЮУрГУ. – Челябинск , 2011.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Горлач, Б.А. Математический анализ. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 608 с. http://e.lanbook.com/book/4863 |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система | Злобина, С.В. Математический анализ в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] / С.В. Злобина, Л.Н. Посицельская. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2009. – |

| | | | |
|---|---------------------|---|--|
| | | издательства Лань | 360 с. http://e.lanbook.com/book/2377 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Балабаева, Н. П. Математический анализ. Интегральное исчисление функций многих переменных : учебное пособие / Н. П. Балабаева, Е. А. Энбом. — Самара : ПГУТИ, 2018. — 129 с. https://e.lanbook.com/book/182322 |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|--------|--|
| Практические занятия и семинары | | Аудитория, меловая доска |
| Лекции | | Аудитория, меловая доска |