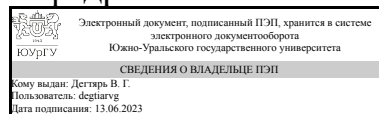


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



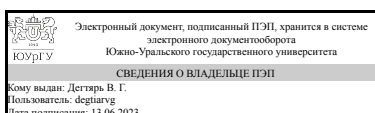
В. Г. Дегтярь

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Динамика полета летательных аппаратов  
для направления 24.03.04 Авиастроение  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Беспилотные летательные аппараты  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Летательные аппараты

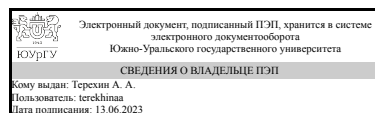
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. А. Терехин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Ознакомить студентов с методами исследований и расчетами движения летательных аппаратов в атмосфере и космическом пространстве.

## Краткое содержание дисциплины

Цели и задачи курса. Системы координат определения положения и движение летательного аппарата в пространстве. Силы и моменты в полете. Уравнения движения. Эллиптическая теория полета. Баллистические расчеты.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации | Знает: математические модели динамики полета летательных аппаратов; основные сведения об устойчивости движения летательных аппаратов<br>Умеет: составлять уравнения движения и рассчитывать динамические характеристики устойчивости и управляемости летательных аппаратов<br>Имеет практический опыт: расчета динамических характеристик управляемости летательных аппаратов |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                    | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основы теории полета летательных аппаратов, Устройство летательных аппаратов, Метрология, стандартизация и сертификация, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр) | Технология сборки и испытаний летательных аппаратов, Проектирование авиационных конструкций, Исполнительные устройства летательных аппаратов, Электрооборудование летательных аппаратов, Системы управления летательными аппаратами, Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

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

| Дисциплина                       | Требования                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Устройство летательных аппаратов | Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | <p>летательных аппаратов Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях авиационной и ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Основы теории полета летательных аппаратов                              | <p>Знает: общую теорию движения летательных аппаратов различных типов и назначения в воздухе под воздействием внешних сил Умеет: проводить исследование влияния физических условий внешней среды и технических характеристик летательных аппаратов; создавать алгоритмы проектирования летательных аппаратов применительно к решению конкретных целевых задач Имеет практический опыт: расчета баллистических характеристик летательных аппаратов</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Метрология, стандартизация и сертификация                               | <p>Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий</p> |
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр) | <p>Знает: системы и методы проектирования авиационной и ракетно-космической техники; методики проведения расчетов при конструировании летательных аппаратов Умеет: вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени, актуализировать ее Имеет практический опыт: разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных частей, изделий авиационной и ракетно-космической техники</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| Аудиторные занятия:                                                        | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| Самостоятельная работа (СРС)                                               | 51,5        | 51,5                               |
| Подготовка к экзамену                                                      | 20          | 20                                 |
| Самостоятельная работа "Определение параметров движения ЛА"                | 31,5        | 31.5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                                                   | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Цели и задачи курса. Роль российских и зарубежных ученых в решении задач развития теории.         | 2                                         | 2 | 0  | 0  |
| 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве                                              | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 4         | Теория горизонтального полета.                                                                    | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 10                                        | 6 | 4  | 0  |
| 6         | Метод тяг Жуковского.                                                                             | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 7         | Особенности взлета и посадки.                                                                     | 6                                         | 4 | 2  | 0  |
| 8         | Особенности системы управления беспилотным ЛА.                                                    | 6                                         | 4 | 2  | 0  |

##### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                   | Кол-во часов |
|----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Цели и задачи курса. Роль российских и зарубежных ученых в решении задач развития теории. | 2            |
| 2        | 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве                                      | 2            |
| 3        | 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве                                      | 2            |
| 4        | 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел                        | 2            |

|    |   |                                                                                                   |   |
|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | переменной массы в общем виде.                                                                    |   |
| 5  | 3 | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 2 |
| 6  | 4 | Теория горизонтального полета.                                                                    | 2 |
| 7  | 4 | Теория горизонтального полета.                                                                    | 2 |
| 8  | 5 | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 2 |
| 9  | 5 | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 2 |
| 10 | 5 | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений движения.                                            | 2 |
| 11 | 6 | Метод тяг Жуковского.                                                                             | 2 |
| 12 | 6 | Метод тяг Жуковского.                                                                             | 2 |
| 13 | 7 | Особенности взлета и посадки.                                                                     | 2 |
| 14 | 7 | Особенности взлета и посадки.                                                                     | 2 |
| 15 | 8 | Особенности системы управления беспилотного ЛА.                                                   | 2 |
| 16 | 8 | Особенности системы управления беспилотного ЛА.                                                   | 2 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                               | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Координаты, определяющие положение ЛА в пространстве.                                             | 2            |
| 2         | 3         | Силы и моменты, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения тел переменной массы в общем виде. | 2            |
| 3         | 4         | Теория горизонтального полета.                                                                    | 2            |
| 4         | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений описывающих движение ЛА                              | 2            |
| 5         | 5         | Алгоритмы решения дифференциальных уравнений описывающих движение ЛА                              | 2            |
| 6         | 6         | Аналитическое решение горизонтального полета                                                      | 2            |
| 7         | 7         | Особенности взлета и посадки.                                                                     | 2            |
| 8         | 8         | Особенности системы управления беспилотного ЛА.                                                   | 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 |
| Подготовка к экзамену | 1. Баллистическая ракета подводных лодок UGM-96A Trident-1 C-4 // Ракетная техника URL: <a href="https://missilery.info/missile/trident1">https://missilery.info/missile/trident1</a> (дата обращения: 02.04.2021). 2. Сидельников Р.В. Теория полета: Краткий конспект лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 73 с. 3. Аэродинамика тел простейших форм. – М: Физматлит, 1998. | 5       | 20           |

|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |      |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|
|                                                             | <p>– 428 с. 4. Лемешонок Т. Ю., Сизова А. А., Баранов Н. Е., Санников В. А. Математические модели динамики движения летательных аппаратов: учебное пособие. ISBN 978-5-907324-08-4. 5. Фролов А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: Учебное пособие. ISBN 978-5-88151-723 6. Мануйленко В. Г., Удин Е. Г. Теоретические основы крылатых управляемых ракет: Учебное пособие. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |      |
| Самостоятельная работа "Определение параметров движения ЛА" | <p>1. Баллистическая ракета подводных лодок UGM-96A Trident-1 C-4 // Ракетная техника URL: <a href="https://missilery.info/missile/trident1">https://missilery.info/missile/trident1</a> (дата обращения: 02.04.2021). 2. Сидельников Р.В. Теория полета: Краткий конспект лекций. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. – 73 с. 3. Аэродинамика тел простейших форм. – М: Физматлит, 1998. – 428 с. 4. Лемешонок Т. Ю., Сизова А. А., Баранов Н. Е., Санников В. А. Математические модели динамики движения летательных аппаратов: учебное пособие. ISBN 978-5-907324-08-4. 5. Фролов А. Д. Параметрическое проектирование, расчет и исследование траекторий движения баллистических ракет с твердотопливными двигательными установками: Учебное пособие. ISBN 978-5-88151-723 6. Мануйленко В. Г., Удин Е. Г. Теоретические основы крылатых управляемых ракет: Учебное пособие. Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.</p> | 5 | 31,5 |

## 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    | 5        | Промежуточная аттестация | Задание №1                                                                       | -   | 2          | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен          |
| 2    | 5        | Промежуточная аттестация | Задание №2 - определение оптимального угла начального вектора скорости           | -   | 2          | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен          |
| 3    | 5        | Промежуточная аттестация | Задание №3 - определение начальной скорости достижения верхней границы атмосферы | -   | 2          | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен          |
| 4    | 5        | Промежуточная аттестация | Задание №4 - определение параметров движения при работающей ДУ                   | -   | 2          | Процедура защиты практического занятия может проходить в форме устного опроса каждого студента по содержанию отчета по практическому занятию. Вне зависимости от формы оценивания каждому студенту должно быть задано не менее пяти вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. | экзамен          |
| 5    | 5        | Текущий контроль         | Экзамен                                                                          | 5   | 5          | 5 баллов: выставляется за ответ, который полностью соответствует вопросу, ответ имеет логичное,                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | курсовые работы  |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>4 балла: выставляется за ответ, который полностью соответствует вопросу, ответ имеет грамотно изложенную теоретическую основу, в ответе представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями.</p> <p>3 балла: выставляется за ответ, который не полностью соответствует вопросу, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения.</p> <p>2 балла: выставляется за ответ, который не соответствует вопросу, работа не имеет анализа, не отвечает требованиям. В ответ нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>1 балл: выставляется за ответ, которая не соответствует вопросу, не имеет анализа.</p> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | <p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%.</p> <p>Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-1        | Знает: математические модели динамики полета летательных аппаратов; основные сведения об устойчивости движения летательных аппаратов | +    | + | + | + | + |
| ПК-1        | Умеет: составлять уравнения движения и рассчитывать динамические характеристики устойчивости и управляемости летательных аппаратов   | +    | + | + | + | + |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: расчета динамических характеристик управляемости летательных аппаратов                                      | +    | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Основы техники ракетного полета [Текст] Учеб. пособие для втузов В. И. Феодосьев. - М.: Наука, 1979. - 494 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Остославский, И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов [Текст] Учебник для вузов И. В. Остославский, И. В. Стражева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1969. - 499 с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сидельников Р.В. Траекторные параметры движения летательных аппаратов и их исследования на ЭВМ: Учебное пособие. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005 г. – 136 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
4. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

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 | 104<br>(2) | ПК, класс ПК, доска                                                                                                                              |
| Лекции                          | 308<br>(2) | мультимедиа, компьютер                                                                                                                           |