

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А. А. Панфилов
« 09 » 09 2019 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА И РЕОЛОГИЯ ПОЧВ**

Направление подготовки **06.03.02. «Почвоведение»**

Профиль/программа подготовки **«Почвоведение»**

Уровень высшего образования **бакалавриат**

Форма обучения **очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
4	3/108	18	18		72	Зачет
Итого	3/108	18	18		72	Зачет

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является развитие понимания студентами основных положений физики почв как особого раздела почвоведения, раскрывающего фундаментальные закономерности организации и функционирования сложной биокосной системы – почвы. Дать основы знаний о современных подходах и методах исследования в реологии почв.

Задачи дисциплины:

- последовательное изучение основных разделов физики почв (физика твердой фазы, гидрофизика, аэрофизика, термофизика и др.);
- усвоение соответствующих терминов и понятий, осознание студентами взаимосвязей между «физическими» и «нефизическими» параметрами почв и факторами почвообразования;
- освоение главнейших лабораторных методов измерения физических параметров почв;
- определить реологию почв как науку и познакомить студентов с основными методами и проблемами реологии почв: течения вещества, напряжения и деформации, реологической кинематики и динамики, механической памяти и эффектов реологической нелинейности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина «Физика почв и реология почв» входит в базовую часть дисциплин, включенных в учебный план согласно ФГОС ВО 3++ направления 06.03.02. «Почвоведение»

Курс читается на 3 курсе кафедры ПАЛД после прослушивания основных курсов: «Общая химия», «Общая физика», «Почвоведение», «Агрохимия», «Гидравлика», «Теория упругости и пластичности».

Из прослушанных ранее курсов студент должен знать почвоведение, агрохимию, понимать основные закономерности поведения почвенной влаги и питательных элементов в почве и системе «почва-растение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции ¹	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Частичное	Владение методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв.
ПК-5	Частичное	Готовность применять специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения
ПК-7	Частичное	Готовность применять на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия ²	Лабораторные работы	СРС		
1	Физика почв как раздел почвоведения. Понятие реологической кинематики.	4	1-3	3	3		12	1,2/20	
2	Поверхностные явления и межфазные взаимодействия в почве. Механическая память реальных тел.	4	4-6	3	3		12	1,2/20	Рейтинг-контроль № 1
3	Твердая фаза почв и поровое пространство. Процессы энергопереноса при деформировании.	4	7-9	3	3		12	1,2/20	
4	Жидкая фаза почв. Состав, строение и превращения почвенных минералов как основа проявления деформационно-прочностных свойств почв.	4	10-12	3	3		12	1,2/20	Рейтинг-контроль № 2
5	Газовая фаза почвы. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.	4	13-15	3	3		12	1,2/20	
6	Теплофизика почв. Липкость почвы, ее значение при с/х обработке.	4	16-18	3	3		12	1,2/20	Рейтинг-контроль № 3
Всего за 4 семестр:				18	18		72	7,2/20	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Физика почв как раздел почвоведения. Понятие реологической кинематики.

Тема 1. Предмет, методы и задачи физики почв.

Тема 2. Вязкопластические среды. Предел текучести и пластическая вязкость.

Раздел 2. Поверхностные явления и межфазные взаимодействия. Механическая память реальных тел.

Тема 1. Типы межфазных взаимодействий.

Тема 2. Связь между гранулометрической, минералогической и химической структурных составляющих почв. Особенности кристаллической структуры глинистой фракции почв, ее

² Распределение общего числа часов, указанных на практические занятия в УП, с учетом часов на КП/КР

влияние на свойства фракций и почвы в целом (емкость катионного обмена, поглощение воды, набухание).

Тема 3. Эффекты реологической нелинейности. Разжижающиеся при деформации жидкости. Тиксотропия. Реопексия.

Раздел 3. Твердая фаза почв и поровое пространство. Процессы энергопереноса при деформировании.

Тема 1. Гранулометрический состав почвы как характеристика ее дисперсности.

Тема 2. Основные реологические свойства идеальных сред.

Раздел 4. Жидкая фаза почв. Состав, строение и превращения почвенных минералов как основа проявления деформационно-прочностных свойств почв.

Тема 1. Формы и состояния воды в почве.

Тема 2. Роль в определении прочностных свойств почв минералов класса первичных силикатов, простых солей, глинистых минералов, органического вещества и органо-минеральных комплексов.

Раздел 5. Газовая фаза почвы. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.

Тема 1. Специфика газового состава почвенного воздуха и факторы, ее определяющие.

Тема 2. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.

Раздел 6. Теплофизика почв. Липкость почвы, ее значение при с/х обработке.

Тема 1. Радиационный и тепловой баланс.

Тема 2. Физическая природа липкости. Факторы, влияющие на липкость почвы.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Физика почв как раздел почвоведения. Понятие реологической кинематики.

Практическая работа: Определение гранулометрического состава пипет-методом..

Практическая работа: Распределение агрегатов по размерам, их состав и свойства. Агрономически ценный агрегатный состав (структура).

Практическая работа: Уравнения поведения под нагрузкой некоторых реологически простых тел: паскалевской жидкости и эвклидова тела, ньютоновской жидкости и максвелловской жидкостей, кельвинова и бингамова тел.

Раздел 2. Поверхностные явления и межфазные взаимодействия. Механическая память реальных тел.

Практическая работа: Определение микроагрегатного состава почвы по Астапову

Практическая работа: Эффект снижения гидродинамического трения жидкостей. Эффект Томпса и профильное сопротивление твердых частиц в потоке жидкости.

Раздел 3. Твердая фаза почв и поровое пространство. Процессы энергопереноса при деформировании.

Практическая работа: Измерение плотности твердой фазы почвы пикнометрическим методом.

Практическая работа: Реограммы упругости, вязкости, пластичности. Прочность среды. Размерность основных реологических констант. Поведение реальных тел под нагрузкой.

Раздел 4. Жидкая фаза почв. Состав, строение и превращения почвенных минералов как основа проявления деформационно-прочностных свойств почв.

Практическая работа: Определение содержания макроагрегатов путем «Сухого просеивания» на колонке сит.

Практическая работа: определение содержания условно-водостойких агрегатов при «мокром просеивании» предварительно капиллярно-увлажненных агрегатов через колонку сит.

Практическая работа. Стабилизационные, коагуляционные, пластификационно-коагуляционные, смешанные коагуляционно-цементационные и чисто цементационные связи в почвах.

Раздел 5. Газовая фаза почвы. Структура и взаимодействие воды с почвенными минералами как основа формирования деформационно-прочностных свойств почв.

Практическая работа: Методы исследования газового состава почвенного воздуха.

Практическая работа: Опыты Б.С. Мошкова по влиянию фотопериодичности и значению вечернего света. Практическое значение этих опытов для оптимизации густоты посева, светового режима в теплицах для различных культур.

Практическая работа: Влияние состава поглощенных катионов на взаимодействие водных прослоек с поверхностью почвенных частиц.

Раздел 6. Теплофизика почв. Липкость почвы, ее значение при с/х обработке.

Практическая работа: Методы изучения составляющих радиационного баланса и теплофизических свойств почв.

Практическая работа: Удельное давление почвы на рабочей поверхности сельскохозяйственных машин и залипание плугов. Сопротивление почвы сдвигу. Оценочная шкала крошения и распыления почвы. свойств почв.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Физика и реология почв» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (раздел 1,2,);
- Групповая дискуссия (раздел 3,4);
- Разбор конкретных ситуаций (раздел 5,6).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Вопросы к самостоятельной работе студента

1. Элементарные почвенные частицы.
2. Классификация и состав. Состав и свойства почвенных агрегатов.
3. Агрономически ценная структура почв. Агрегатный состав почв и методы его изучения.
4. Современные представления о структуре почв.
5. Концепция иерархии структурных уровней организации почвы.
6. Что такое физическая спелость почвы
7. Раскрыть связь механических свойств почвы с физическим состоянием
8. Вследствие чего происходит переуплотнение почв и пути его устранения
9. Как распространяются деформации по профилю почвы.
10. Способы снижения уплотняющих нагрузок на почву.
11. Перенос ионов в почвах. Основные механизмы и параметры.
12. Движение растворенных веществ в почве и растении. Основные параметры переноса ионов в почвах. «Выходная кривая».

13. Что такое температура, теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность почв. 4. Какая зависимость теплофизических характеристик от структурных составляющих твердой фазы почв (гранулометрический, агрегатный, минералогический составы), плотности и влажности почвы.
14. Раскройте основные прогнозные модели.
15. Какая зависимость продуктивности от температуры почвы
16. Что такое фотосинтез, Механизмы световой и темновой фазы
17. Основные параметры роста и развития.
18. Потребление воды растениями.
19. Влагообеспеченность растений и ее регулирование.
20. Что подразумевается под понятием поверхность почвы.
21. Что характеризует термин «удельная поверхность почвы».
22. Классификация удельной поверхности почвы.
23. Структурно-дисперсионные системы и их функция в природе.
24. Основная особенность высокодисперсных систем.
25. Состав дисперсионных систем.
26. С чем связаны реологические свойства почв.
27. Как влияет дисперсность системы на давление паров воды в этой системе.
28. Классификация дисперсных фаз.
29. Поверхностная энергия в почвах.
30. Кто ввел понятие электронно-ионный уровень знаний.
31. Диапазон дисперсных частиц в дисперсной системе.
32. Кластерная модель воды.
33. Силы, действующие на поверхность частиц дисперсной фазы.
34. Взаимодействие полярных и неполярных молекул в почве.
35. Факторы, действующие на двойной электрический слой на поверхности почвенных частиц.
36. От чего зависит набухание и усадка почвенных образцов
37. Закон Гука.
38. Анионный обмен.
39. Принципы образования электрического слоя.
40. Глинистые минералы в почвах.

Текущий контроль студентов проводится в виде рейтинга – контроля, который проводится в три этапа.

Рейтинг-контроль проводится в устной форме, что способствует повышению знаний студентов и лучшей усвояемости материала. Устный ответ начинается с защиты практических работ и заканчивается ответом на некоторые контрольные вопросы по лекционному материалу (их количество может зависеть от посещаемости, качества ответа студента при защите практических работ и ряда других факторов), с каждым студентом индивидуально.

Промежуточная аттестация студентов проводится в виде зачета

Вопросы к рейтинг – контролю №1

1. Что такое плотность почвы, плотность твердой фазы почвы?
2. Методы определения плотности почвы, твердой фазы почвы.
3. Что такое порозность почвы, коэффициент порозности.
4. Зависимость урожая от плотности почвы, оптимальные диапазоны плотности для разных по гранулометрическому составу почв
5. Что такое ЭПЧ, гранулометрический состав, какие фракции ЭПЧ выделяют в российской и зарубежной классификации.
6. Микроагрегатный состав почвы, коэффициент дисперсности по Качинскому, коэффициент агрегированности по Бэйверу.
7. Что такое структура почвы, коэффициент структурности. Определение структуры методом воздушно-сухого просеивания по Качинскому.

8. Что такое водоустойчивость агрегатов. Определение водоустойчивости методом качения сит по Качинскому и на приборе Бакшеева.
9. Что такое влажность почвы, способы представления влажности.
10. Почвенно-гидрологические константы, соотношения почвенно-гидрологических констант.
11. Равновесная плотность почвы.
12. Критическая величина плотности почв для растений.
13. Зависимость деформационно-поверхностных свойств почв от их влажности.
14. Изменение пор почвы при уплотнении.
15. В каких порах содержится доступная для растений влага.
16. Верхний и нижний пределы доступной для растений влаги.
17. Снижение доступной для растений влаги при увеличении плотности почв.
18. Зависимость капиллярной влагоемкости от плотности почвы.

Вопросы к рейтинг – контролю № 2

1. Фильтрация воды в почвы, закон Дарси, коэффициент фильтрации.
2. Инфильтрация воды в почву, водопроницаемость.
3. Экспериментальное определение коэффициентов инфильтрации и впитывания.
4. Основная гидрофизическая характеристика
5. Зависимость ОГХ от фундаментальных свойств почв.
6. Водный режим почв.
7. Что такое аэрация, порозность аэрации, воздухообмен, воздухоемкость.
8. Газовый состав почвенного воздуха. Газообмен с атмосферой.
9. Перенос газов в почве: конвекция.
10. Перенос газов в почве: диффузия.
- Выражение коэффициента плотности почвы.
11. Как влияют удобрения на плотность почвы.
12. Понятие напряжения.
13. Оптимальная плотность почвы.
14. С чем связаны различия в последствии уплотнения разных почв.
15. Оптимальные методы определения допустимых уровней давления на почву.
16. Математические модели деформации почвы.
17. Формула расчета изменения плотности почв по Андрианову.
18. Уплотнение почвы сельскохозяйственными культурами.

Вопросы к рейтинг – контролю № 3

1. Радиационный баланс.
2. Тепловой баланс
3. Основные механизмы переноса тепла в почве.
4. Закон Фурье, теплопроводность и теплоемкость почв
5. Основное уравнение теплопереноса
6. Теплофизические свойства почв
7. Тепловой и температурный режимы почв
8. Температурные оптимумы
9. Классификация тепловых режимов.
10. Методы изучения составляющих радиационного баланса и теплофизических свойств почв.
11. Поточковая диаграмма формирования продуктивности.
12. Модуль Юнга.
13. Коэффициент Пуассона.
14. Критическая величина плотности почв для растений.
15. Зависимость деформационно-поверхностных свойств почв от их влажности.
16. Изменение пор почвы при уплотнении.
17. В каких порах содержится доступная для растений влага.
18. Верхний и нижний пределы доступной для растений влаги.

19. Снижение доступной для растений влаги при увеличении плотности почв.
20. Зависимость капиллярной влагоемкости от плотности почвы.

Контрольные вопросы к зачету

1. Что такое плотность почвы, плотность твердой фазы почвы?
2. Методы определения плотности почвы, твердой фазы почвы.
3. Что такое порозность почвы, коэффициент порозности.
4. Зависимость урожая от плотности почвы, оптимальные диапазоны плотности для разных по гранулометрическому составу почв
5. Что такое ЭПЧ, гранулометрический состав, какие фракции ЭПЧ выделяют в российской и зарубежной классификации.
6. Микроагрегатный состав почвы, коэффициент дисперсности по Качинскому, коэффициент агрегированности по Бэйверу.
7. Что такое структура почвы, коэффициент структурности. Определение структуры методом воздушно-сухого просеивания по Качинскому.
8. Что такое водоустойчивость агрегатов. Определение водоустойчивости методом качения сит по Качинскому и на приборе Бакшеева.
9. Что такое влажность почвы, способы представления влажности.
10. Почвенно-гидрологические константы, соотношения почвенно-гидрологических констант.
11. Фильтрация воды в почвы, закон Дарси, коэффициент фильтрации.
12. Инфильтрация воды в почву, водопроницаемость.
13. Экспериментальное определение коэффициентов инфильтрации и впитывания.
14. Основная гидрофизическая характеристика
15. Зависимость ОГХ от фундаментальных свойств почв.
16. Водный режим почв.
17. Что такое аэрация, порозность аэрации, воздухообмен, воздухоемкость.
18. Газовый состав почвенного воздуха. Газообмен с атмосферой.
19. Перенос газов в почве: конвекция.
20. Перенос газов в почве: диффузия.
21. Радиационный баланс.
22. Тепловой баланс
23. Основные механизмы переноса тепла в почве.
24. Закон Фурье, теплопроводность и теплоемкость почв
25. Основное уравнение теплопереноса
26. Теплофизические свойства почв
27. Тепловой и температурный режимы почв
28. Температурные оптимумы
29. Классификация тепловых режимов.
30. Методы изучения составляющих радиационного баланса и теплофизических свойств почв.
31. Равновесная плотность почвы.
32. Оптимальная плотность почвы.
33. С чем связаны различия в последствиях уплотнения разных почв.
34. Оптимальные методы определения допустимых уровней давления на почву.
35. Математические модели деформации почвы.
36. Формула расчета изменения плотности почв по Андрианову.
37. Уплотнение почвы сельскохозяйственными культурами.
38. Критическая величина плотности почв для растений.
39. Зависимость деформационно-поверхностных свойств почв от их влажности.
40. Изменение пор почвы при уплотнении.
41. В каких порах содержится доступная для растений влага.

- 42.Верхний и нижний пределы доступной для растений влаги.
 43.Снижение доступной для растений влаги при увеличении плотности почв.
 44. Зависимость капиллярной влагоемкости от плотности почвы.

В образовательном процессе высшего образовательного учреждения выделяется два вида самостоятельной работы – аудиторная, под руководством преподавателя, и внеаудиторная. Тесная взаимосвязь этих видов работ предусматривает дифференциацию и эффективность результатов ее выполнения и зависит от организации, содержания, логики учебного процесса (межпредметных связей, перспективных знаний и др.):

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы студентов без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание рефератов;
- подготовка к семинарам и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- подготовка рецензий на статью, пособие;
- выполнение микроисследований;
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов.

Основными видами самостоятельной работы студентов с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- коллоквиум как форма контроля освоения теоретического содержания дисциплин: (в часы консультаций, предусмотренных учебным планом);
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита лабораторных работ (во время проведения л/р);
- выполнение курсовых работ в рамках дисциплин (руководство, консультирование и защита курсовых работ в часы, предусмотренные учебным планом);
- выполнение учебно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита УИРС);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков);
- выполнение выпускной квалификационной работы (руководство, консультирование и защита выпускных квалификационных работ.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров	Наличие в электронной

		изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
Агрофизика : учебное пособие для вузов по направлению 021900 «Почвоведение» / Е. В. Шеин [и др.] ; Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ) . — Владимир : Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых (ВлГУ)	2014	68	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3848/1/01369.pdf
Агрофизика : учебное пособие для вузов по направлению 021900 «Почвоведение» / Е. В. Шеин [и др.] ; Российская академия наук (РАН) ; Федеральное агентство научных организаций Российской Федерации ; Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Владимирский НИИСХ) ; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (МГУ) . — Изд. 2-е, доп. и перераб. — Владимир	2016	11	
Дополнительная литература			
Практикум по агроэкологии : учебное пособие для вузов : в 3 ч. / М. А. Мазиров, Т. А. Трифонова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ) . — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), Ч. 1: Агрофизика.	1999	65	
Полевые методы агрофизического исследования почвенного покрова : методическое руководство / Е. В. Шеин [и др.] ; Российская академия сельскохозяйственных наук ; ГНУ Владимирский НИИСХ (Научно-исследовательский институт сельского хозяйства) Россельхозакадемии . — Владимир.	2009	6	

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 22 от 02.09.20 года

Заведующий кафедрой Могилев М. А.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____