



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

О.В. Нестерова

(Ф.И.О.)

« 7 » сентября 2021 г.



Б.Ф.  
Пшеничников  
(Ф.И.О.)

« 7 » сентября 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Основы плодородия почв

Направление подготовки 06.04.02

Агроэкология: агроэкологический менеджмент и инжиниринг  
(совместно РГАУ МСХА им. К.А. Тимирязева)

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 68 час.

в том числе с использованием МАО лек. 18 / пр. - / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 86 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 67 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.04.02 Почвоведение утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 7 августа 2020 г. № 924

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры почвоведения \_\_\_\_\_  
протокол № 7 от « 7 » сентября 2021 г.

Заведующий кафедрой Б.Ф. Пшеничников \_\_\_\_\_

Составитель (ли): Трегубова В.Г., к.б.н., доцент \_\_\_\_\_

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « 7 » сентября \_\_\_\_\_ 2020 г. № 2 \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: Цель курса – воспитать в сознании магистранта мировоззрение о рациональном использовании и сохранении земель необходимых для развития человечества. Для специалиста-почвоведов это мировоззрение приобретает особое значение, т. к. почва, и ее плодородие, в значительной степени определяет урожай сельскохозяйственных культур а, следовательно, обеспеченность населения планеты продуктами питания.

### Задачи:

- Знать новые подходы к оценке плодородия почв, современные модели плодородия почв, теоретические основы экологических ограничений при разработке моделей плодородия почв.
- Уметь применять знания для решения задач, связанных с установлением оптимальных свойств почв в связи с необходимостью повышения урожая сельскохозяйственных культур, с повышением уровня интенсификации сельскохозяйственного производства.
- Владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации. Владеть аналитическими и инструментальными приемами анализа почв.

Для успешного изучения дисциплины «Основы плодородия почв» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание курса агрохимии почв, основ земледелия и растениеводства.
- Владение навыками элементарного биологического, экологического и химического эксперимента.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<b>ОПК – 5</b> Способен осуществлять педагогическую деятельность при реализации образовательных программ в сфере своей	ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения. ОПК-5.2 Формирует комплекс знаний в области почвоведения. ОПК-5.3 Использует современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности .

	профессионально й деятельности	
--	-----------------------------------	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-5.1 Способен осуществлять педагогическую деятельность в области почвоведения.	Знает основы педагогической деятельности в области почвоведения
	Умеет применить знания, необходимые для проведения педагогической деятельности в области почвоведения
	Владеет навыками педагогической деятельности в области почвоведения
ОПК-5.2 Формирует комплекс знаний в области почвоведения.	Знает, как сформировать комплекс знаний в области почвоведения
	Умеет сформировать комплекс знаний в области почвоведения
	Владеет навыками по формированию комплекса знаний в области почвоведения
ОПК-5.3 Использует современные образовательные технологии в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности .	Знает современные образовательные технологии при реализации образовательных программ в сфере профессиональной деятельности
	Умеет использовать современные образовательные технологии при реализации образовательных программ в сфере профессиональной деятельности.
	Владеет навыками современных образовательных технологий в педагогической деятельности при реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности .

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1 - Способностью использовать углубленные специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований	ПК-1.1 - Знает специализированные профессиональные методы для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
		ПК-1.2. Умеет использовать специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
		ПК-1.3. Владеет навыками для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.
научно-исследовательский	ПК-4 – Способность разрабатывать стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий.	ПК-4.1 - Знает методы разработки стратегий управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
		ПК-4.2. Умеет разрабатывать стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		технологий;
		ПК-4.3. Владеет знаниями и навыками необходимыми для разработки стратегий управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает цель и задачи, необходимые при проектировании и проведении почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Умеет правильно ставить задачи для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Владеет навыками применения выбранных методов при выполнении почвенно-экологических исследований.
ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает область применения специализированных (теоретических, практических) знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;
	Владеет навыками критической оценки полученных результатов при проведении проектирования почвенных и почвенно-экологических исследований
ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.	Знает способы использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний при проектировании и проведении почвенно-экологических исследований
	Умеет представить полученные результаты при проведении и проектировании научно-исследовательских работ с использованием углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.
	Владеет навыками подготовки проектов, необходимых для проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.
ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает пути разработки стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
	Умеет выстроить стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
	Владеет технологиями разработки стратегии по управлению агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает необходимые основы для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;
	Умеет применить накопленные знания для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
	Владеет навыками управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий
ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем
	Умеет оценить перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем
	Владеет необходимыми ресурсами для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц 180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль		
1	Тема 1. Понятие о почвенном плодородии. (категории почвенного плодородия, относительный характер почвенного плодородия)	1	2	0	-			67	27	ПР-6; ПР-12; ПР-3
2	Тема 2. Физические свойства почв, как факторы, определяющие почвенное плодородие:	1	2	0	-					

	(гранулометрический состав, структурность, водно-физические свойства, тепловые свойства).							
3.	Тема 3. Химические свойства почв, как факторы, определяющие почвенное плодородие. (кислотно-основные свойства почв, органическое вещество почв, поглотительная способность почв, обеспеченность почв элементами питания).	1	4	48				
4.	Тема 4. Факторы, лимитирующие почвенное плодородие. Улучшение почв: (химические и водно-физические мелиорации, известкование кислых почв, гипсование щелочных засоленных почв, внесение химических и органических удобрений, осушение и орошение почв, тепловые мелиорации)	1	4	0	-			
5.	Тема 5. Оценка плодородия почв. Изменение плодородия почв в процессе их сельскохозяйственного использования. Социально-экономические аспекты плодородия почв.	1	2	0	-	-		
6.	Тема 6. Интегральная агроэкологическая оценка почв. Оптимальные свойства почв. Региональные эталоны плодородия почв. Аналитическое обеспечение агроэкологической оценки плодородия почв.		4	20	-	-		
	Итого:		18	68	-	-	67	27

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия 18 час.)

**Тема 1. Введение. Понятие о почвенном плодородии. Категории почвенного плодородия. Относительный характер почвенного плодородия (2 часа).**

Почвенное плодородие-способность почвы удовлетворять потребность растений в элементах питания, воде, обеспечивать их корневые системы достаточным количеством воздуха и тепла для нормальной деятельности. Плодородие почв это *оптимальное сочетание свойств, процессов и режимов* для достижения максимальной биопродуктивности угодий, оправданной с экономической и экологической точек зрения. Плодородие почв и факторы почвообразования. Плодородие почвы-результат развития природных почвообразовательных процессов. Понятие *природное или естественное* плодородие. Относительный характер естественного плодородия. Понятия искусственное плодородие, эффективное плодородие, экономическое плодородие.

**Тема 2 . Физические свойства почв, как факторы, определяющие почвенное плодородие. Гранулометрический состав, структурность, водно-физические свойства, тепловые свойства (2часа).**

Роль гранулометрического состава почв на плодородие. Экологические особенности сельскохозяйственных культур, их различная требовательность к водному, тепловому, питательному и другим режимам, их требовательность к гранулометрическому составу.

Влажность почв один из важнейших показателей, определяющих возможность выращивания тех или иных сельскохозяйственных культур.

Плотность почв важный показатель определения плодородия почв. Ее влияние на поглощение влаги, газообмен, на развитие корневых систем растений, интенсивность микробиологических процессов.

Структурность или агрегированность. Понятие агрономически ценная структура. Ее влияние на свойства и режимы почв: физические свойства — пористость, плотность сложения; водный, воздушный, тепловой, окислительно-восстановительный, микробиологический и питательный режимы; физико-механические свойства —связность, удельное сопротивление при обработке, коркообразование; противоэрозионную устойчивость почв.

**Тема 3. Химические свойства почв, как факторы, определяющие почвенное плодородие. Кислотно-основные свойства почв. Органическое вещество почв. Поглощительная способность почв. Обеспеченность почв элементами питания (4часа).**



Кисотно-основные свойства почв один из основных физико-химических показателей почв, определяющих их плодородие.

Кислая реакция почв – один из основных факторов, препятствующих получению высоких урожаев большинства сельскохозяйственных культур.

Ионообменные свойства почв определяющие состав почвенно-поглощительного комплекса и их влияние на обеспеченность почв элементами минерального питания растений.

Гумусовое состояние почв. Оценка гумусового состояния почв по содержанию углерода (С %) или гумуса (%), запасы гумуса в слое 0-50 см или в слое 0-100 см; отношение в составе гумуса гуминовых и фульвокислот (Сгк : Сфк), тип гумуса. Современные представления значимости органического вещества почв для их плодородия. Оценка гумусового состояния почв по содержанию и характеристике подвижных фракций органического вещества и содержанию его лабильных форм. .

**Тема 4. Факторы, лимитирующие почвенное плодородие. Улучшение почв. Химические и водно-физические мелиорации: известкование кислых почв, гипсование щелочных засоленных почв, внесение химических и органических удобрений, осушение и орошение почв, тепловые мелиорации (4 часа).**

Малые уклоны при тяжелосуглинистом гранулометрическом составе, отрицательные формы мезо- и микрорельефа, тяжелый гранулометрический состав пород, выположенные нижние части склонов.

Песчаный гранулометрический состав, повышенные уклоны, эродированность почв, слабая окультуренность.

Контрастность СПП, сложность СПП.

Расчлененность гидрографической сетью, мелкоконтурность ЭПА, неудобная конфигурация почвенных контуров, заболоченность, наличие оглеенных компонентов и почвенных комбинаций.

Кислотность и щелочность почв. Недостаток элементов минерального питания (азота, фосфора, калия, микроэлементов). Расчет доз известки при необходимости устранения кислотности. Расчет доз гипса при необходимости устранения щелочности. Расчет доз минеральных удобрений на планируемый урожай некоторых с/х культур. Мелиоративные мероприятия по осушению, орошению земель. Необходимость проведения тепловых мелиораций.

**Тема 5. Оценка плодородия почв. Изменение плодородия почв в процессе их сельскохозяйственного использования. Социально-экономические аспекты плодородия почв (2 часа).**

Особенности почв, как средства сельскохозяйственного производства. Совокупность оптимальных параметров плодородия почв. Показатели, определяющие окультуренные и высоко окультуренные почвы. Оптимальные

параметры агрохимических свойств почв. Диагностические показатели степени окультуренности.

**Тема 6. Интегральная агроэкологическая оценка почв. Оптимальные свойства почв. Региональные эталоны плодородия почв. Аналитическое обеспечение агроэкологической оценки плодородия почв (4 часа).**

Региональные модели (эталон) плодородия почв в виде комплексных паспортов моделей высокого плодородия почв. Составление паспортов почв для различных природных зон по следующим показателям.

1. Название почвы
2. Территория (область, край, республика).
3. Площадь пашни.
4. Экологические условия
5. Климатические параметры.
6. Рельеф территории.
7. Почвообразующие породы..
8. Структура почвенного покрова.
8. Агрономическая совместимость почв.
9. Особенности почвенного профиля.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Лабораторные и контрольно-расчетные работы (68 часов)**

**Лабораторная работа №1. Определение аммонийных форм азота.**

**Задание на занятие:** 1.Определить содержание минеральных (аммонийных) форм азота в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения. **(4 часа).**

**Лабораторная работа №2. Определение нитратных форм азота.**

**Задание на занятие:** 1.Определить содержание минеральных (нитратных) форм азота в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения **(4 часа).**

**Лабораторная работа №3. Определение азота легкогидролизуемых соединений.**

**Задание на занятие:** 1.Определить содержание азота легкогидролизуемых соединений в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения **(8 часов).**

**Лабораторная работа №4. Определение легкорастворимых фосфатов в вытяжке Кирсанова**

**Задание на занятие:** 1.Определить содержание легкорастворимых фосфатов в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения **(4 часа).**

**Лабораторная работа №5. Определение легкорастворимых фосфатов в вытяжке Чирикова**

**Задание на занятие:** 1. Определить содержание легкорастворимых фосфатов в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения (4 часа).

**Лабораторная работа №6. Определение доступных для растений форм калия по методу Масловой.**

**Задание на занятие:** 1. Определить содержание доступных для растений форм калия в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения (4 часа).

**Лабораторная работа №7. Определение общего углерода гумуса по методу Тюрина.**

**Задание на занятие:** 1. Определить содержание углерода гумуса в индивидуальных для каждого студента почвенных образцах, пользуясь методикой выполнения (4 часа).

**Лабораторная работа №8. Определение группового состава гумуса почв по методу Коновой, Бельчиковой**

**Задание на занятие:** 1. Определить содержание углерода гуминовых и фульвокислот в щелочной пирофосфатной вытяжке в образцах почв индивидуальных для каждого студента пользуясь методикой выполнения (16 часов).

**Лабораторная работа №9. Определение водопрочности почвенной структуры.**

**Задание на занятие:** 1. Определить водопрочность почвенной структуры (агрегатов) в индивидуальных для каждого студента образцах почв. Оценить степень водопрочности структуры (4 часа).

**Контрольно-расчетная работа. Известкование кислых почв. Расчет доз извести по гидролитической кислотности**

**Задание на занятие:** Рассчитать дозу извести для устранения кислотности почв опираясь на значения гидролитической кислотности, полученные аналитическим путем на лабораторных занятиях дисциплины «Химическая характеристика почв». Значения индивидуальны для каждого студента (4 часа).

**Контрольно-расчетная работа. Расчет норм азотных удобрений**

**Задание на занятие:** 1. Используя данные, полученные в ходе лабораторной работы по определению содержания азота легкогидролизуемых соединений оценить степень обеспеченности почв азотом при культивировании разных с/х культур, опираясь на таблицу.

Обеспеченность почв легкогидролизуемым азотом, мг/100 г

таблица 1

Обеспеченность азотом	рН ниже 5			рН = 5-6			рН выше 6		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3

очень низкая	< 4	< 5	< 7	< 3	< 4	< 6	< 3	< 4	< 5
низкая	< 5	< 7	< 10	< 4	< 6	< 8	< 4	< 5	< 7
средняя	5-7	7-10	10-14	4-6	6-8	8-12	4-5	6-7	7-10
высокая	> 7	> 10	> 14	> 6	> 8	> 12	> 5	> 7	> 10

\*) 1 – для зерновых культур; 2 – для картофеля и корнеплодов; 3 – для овощных культур.

2. Рассчитать норму азотных удобрений (в действующем веществе) для достижения оптимального содержания азота при выращивании с/х культур индивидуальных для каждого студента.

Норму азотных удобрений можно рассчитать несколькими способами. Расчет норм вносимого азота рекомендуем проводить с использованием метода элементарного баланса. (4часа).

**Контрольно-расчетная работа. Расчет норм фосфорных удобрений**  
Задание на занятие:

1. Используя данные, полученные в ходе лабораторной работы по определению содержания фосфора оценить степень обеспеченности почв фосфором при культивировании разных с/х культур, опираясь на таблицу 2.

Таблица 2

Уровни обеспеченности почв подвижными формами фосфора (Артюшин А.М. и др., 1991)

Класс почвы для зерновых	Обеспеченность для зерновых	Содержание подвижного фосфора, мг/кг почвы			Обеспеченность для пропашных и овощных культур
		по Кирсанову	по Чирикову	по Мачигину	
1	очень низкая	< 25	< 20	< 10	-
2	низкая	25-30	20-50	10-15	очень низкая
3	средняя	50-100	50-100	15-30	низкая
4	повышенная	100-150	100-150	30-45	средняя
5	высокая	150-250	15-200	45-60	повышенная
6	очень высокая	> 250	> 200	> 60	высокая

2. Рассчитать норму фосфорных удобрений (в действующем веществе) для достижения оптимального содержания фосфора при выращивании с/х культур индивидуальных для каждого студента.

При расчете нормы фосфорных удобрений алгоритм действий (последовательность) расчета та же самая, что и при определении норм азотных удобрений, исключая закон минимума и не учитывая функции симбиотического аппарата, так как не все с/х культуры им обладают (4часа).

**Контрольно-расчетная работа** Расчет норм калийных удобрений

### Задание на занятие:

1. Используя данные, полученные в ходе лабораторной работы по определению содержания калия оценить степень обеспеченности почв калием при культивировании разных с/х культур, опираясь на таблицу 3.

Таблица 3

Группировка почв по содержанию обменного калия, мг/100 г

Содержани е	по Кирса- нову	по Масло- вой	По Чирико- ву	по Эгнеру- Риму	по Ониани	по Мачиги- ну
очень низкое	0-4	0-5	0-2	-	0-20	0-5
низкое	4-8	5-10	2-4	до 7	20-30	5-10
среднее	8-12	10-15	4-8	7-14	30-40	10-20
повышенно е	12-17	15-20	8-12	> 14	-	20-30
высокое	17-20	20-30	12-18		> 40	30-40
очень высокое	> 20	> 30	> 18			> 40

2. Рассчитать норму калийных удобрений (в действующем веществе) для достижения оптимального содержания калия при выращивании с/х культур индивидуальных для каждого студента.

При расчете нормы калийных удобрений алгоритм действий (последовательность) расчета та же самая, что и при определении норм азотных удобрений, исключая закон минимума и не учитывая функции симбиотического аппарата, так как не все с/х культуры им обладают (**4часа**).

По осуществлению расчетов норм минеральных удобрений по азоту, фосфору и калию необходимо составить таблицу, пример таблицы, составленной при расчета норм для сои приводим ниже.

Таблица 4

Показатели	Единицы измерения	N	P	K
Вынос питательных элементов на 1т основной продукции	Кг	70	25	40
Вынос питательных элементов с 1га планируемым урожаем	Кг	140	50	80
Содержание подвижных питательных	Мг/кг	-	1,8	79

элементов в пахотном слое почвы				
Запасы подвижных питательных элементов в пахотном слое на 1га	Кг/га	-	3,7	161
Коэффициент использования питательных веществ соей из почвы	%	50	15	20
Количество питательных веществ поглощаемое соей из почвы с 1га	Кг	1,68	0,6	32,2
Требуется внести питательный элемент с минеральными удобрениями	Кг	138	49,4	47,8
Коэффициент использования питательных веществ соей из минеральных удобрений	%	50	40	50
Необходимо внести питательный элемент с минеральными удобрениями с учетом коэффициента использования	Кг	82	120	100

## Материалы для выполнения лабораторных и контрольно-расчетных работ

### Определение аммонийных форм азота.

Для извлечения азота используют 2% раствор KCl. В вытяжку переходит аммоний, находящийся в обменном состоянии ППК, а также аммоний водорастворимых солей, но поскольку его мало, считают этот метод методом определения обменного аммония.

Результаты определения обменного аммония служат показателем обеспеченности почв аммиачным азотом. Правильно определять аммиачный азот в свежих образцах, в состоянии естественной влажности. Поэтому необходимо начать анализировать образец (приготовить вытяжку) в день его взятия в поле. Оставлять надолго не рекомендуется, так как может аммонийный

азот окислиться до нитратного и наоборот. Тогда полученные данные будут недостоверными.

### Ход анализа

Берут 10-20 г. свежей почвы и помещают в колбу емкостью 250 мл. Одновременно берут 5г. почвы и помещают в стеклянный бюкс для определения гигроскопической влажности и дальнейшего пересчета результатов анализа на сухую почву.

К навеске в колбу приливают 10-кратное количество 2% раствора КСl, приготовленного на безаммиачной воде. Для этого лучше использовать только что отогнанную дистиллированную воду. Колбу встряхивают 5 мин. и оставляют отстаиваться 16-18 часов. Длительное отстаивание лучше заменить часовым взбалтыванием, тогда не надо будет добавлять толуол для подавления микробиологической деятельности.

Фильтруют суспензию через фильтр средней плотности (белая лента). Первые порции фильтрата рекомендуется профильтровать дважды. Если дальнейшее определение не планируется проводить сразу же после получения фильтрата его оставляют, поместив в холодильник.

Для получения достоверных результатов содержания аммиачного азота в почвах рекомендуется параллельно проводить контрольный опыт, так как реактивы, используемые в анализе могут содержать аммоний в виде примесей. Для этого через фильтр пропускают почвы. 2% раствор КСl, в том же объеме, какое прибавлено к навеске почвы. В дальнейшем с этим фильтратом поступают так, как и с вытяжками из почв.

Содержание аммонийного азота определяют фотоколориметрическим методом по реактиву Неслера. Предварительно оценивают содержание аммония в вытяжке (делают качественную реакцию), для этого берут в пробирку или маленький стаканчик 5 мл. раствора, разводят немного водой, прибавляют 2-3 капли сегнетовой соли, тщательно перемешивают и затем столько же (2-3 капли) реактива Неслера. Если раствор станет желтым, но сохранит свою прозрачность, дальнейшее определение можно проводить без разбавления. Содержание азота в аликвотной части не должно превышать 0,2мг.

Проведя предварительное испытание и оценив возможное содержание азота в испытуемом растворе, берут соответствующую аликвотную часть (5, 10, 20 или больше мл.) прозрачного раствора, помещают в мерную колбу объемом 50 мл., разбавляют водой примерно до половины колбы, приливают 2 мл. сегнетовой соли, взбалтывают, затем прибавляют 2 мл. реактива Неслера, тщательно взбалтывают, доводят водой до метки, опять взбалтывают и сразу (не оставляя на долгое стояние) снимают показания оптической плотности, если есть возможность, то и концентрации на приборе (фотоколориметре) при длине волны 425нм. Содержание азота рассчитывают:

$$Cx100$$

$$N\% = \frac{C}{M \times 1000}$$

Где С-концентрация, найденная по калибровочному графику.

М -навеска почвы, взятая на анализ, но пересчитанная на объем аликвоты.

Пример пересчета навески. На анализ было взято 20 г почвы, прилито 200 мл раствора КСl. Из фильтрата взяли 10 мл, что соответствует 1 г. почвы.

Если необходимо выразить содержание азота в мг/100г почвы, полученный результат в % умножаем на 1000.

### **Фотоколориметрический метод определения азота**

Из колориметрических методов определения азота наиболее распространен метод Неслера. В основу этого метода положено взаимодействие иона аммония с щелочным раствором ртутноиодистого калия

$K_2[HgI_4] + KOH$  образованием нерастворимого иодистого меркураммония. Он устойчив только в щелочной среде, поэтому эту реакцию необходимо проводить только в нейтральной или щелочной среде. Образующийся иодистый меркураммоний в малых количествах образует раствор желтого цвета. При большой концентрации азота образуется осадок красно-бурого цвета. Поскольку интенсивность окраски зависит от величины частиц коллоидного раствора, необходимо соблюдать определенный порядок приливания реактивов. Чувствительность реакции по величине молярного коэффициента погашения при  $\epsilon = 6200$  при длине волны 400нм. Подчинение закону Бера при концентрации N до 1,25 мг/л.

### **Определение нитратного азота**

Определение нитратного азота так же, как и аммонийного проводят в свежих образцах. Так же параллельно проводят контрольный опыт и пересчитывают полученные результаты на сухую навеску, используя при этом коэффициент гигроскопической воды.

Нитраты из почвы извлекают либо водой, либо сильно разбавленным (0,05%) раствором  $K_2SO_4$ . В том и другом случае почва, с повышенным содержанием почвенных коллоидов диспергируется и фильтрат получается мутным. Для получения прозрачного фильтрата, а это необходимо, первые порции фильтрата пропускают дважды через один и тот же фильтр.

Получив прозрачный фильтрат приступают к определению содержания нитратов. Определение нитратов проводят на фотоколориметре дисульфифеноловым методом. Суть этого метода состоит в получении окрашенного раствора (желтая окраска), интенсивность которой пропорциональна концентрации нитратов. Для получения окрашенного раствора проводятся следующие реакции.



Образующуюся в результате реакции смесь пикриновой кислоты и серной кислоты нейтрализуют щелочью NaOH, при этом образовавшийся пикрат натрия окрашивает раствор в желтый цвет. Молярный коэффициент



погашения этого раствора  $\varepsilon=10000$ , при длине волны 410 нм. Прямолинейная зависимость сохраняется при концентрации N до 12 мг/л.

### **Ход анализа**

10-20 г. свежей почвы помещают в колбу емкостью 250 мл. приливают 5-кратное количество 0,05% раствора  $K_2SO_4$ , приготовленного на безаммиачной воде. Взбалтывают 3 мин., фильтруют через плотный фильтр (синяя лента). Первые порции фильтрата перефильтровывают дважды. Если дальнейшее определение не планируется проводить сразу, фильтраты оставляют, помещая их в холодильник.

В зависимости от предполагаемого содержания нитратов объем аликвоты берут разный (от 5 до 50 мл.). Если возникают затруднения в определении предполагаемого содержания нитратов в анализируемых почвах, лучше брать среднее значение объема аликвоты (20мл.).

Взятую аликвоту прозрачного фильтрата помещают в фарфоровую чашечку и выпаривают на водяной бане досуха. После выпаривания чашку снимают с водяной бани, охлаждают, приливают 1 мл. дисульфифеноловой кислоты и тщательно растирают сухой остаток с кислотой стеклянной палочкой, обрабатывая не только дно чашки, но и бока. После этого палочку из чашек не вынимают, дабы не потерять часть вещества.

Оставляют чашку стоять 10 мин. затем приливают 15 мл. дистиллированной воды, смачивая всю поверхность чашки, собирая продукты реакции воедино и аккуратно по стеночке чашки приливают 20% раствор щелочи NaOH, нейтрализуя кислый раствор до появления желтой окраски (избыток щелочи не мешает определению). Окрашенный раствор аккуратно без потерь переносят через воронку в мерную колбу емкостью 50 мл. Чашку и стеклянную палочку тщательно выполаскивают, промывные воды собирают в колбу. Доводят раствор в колбе дистиллированной водой до метки, перемешивают и проводят измерение на фотоколориметре. Измерение следует провести сразу, не оставляя растворы стоять, так как интенсивность окраски при стоянии изменяется.

Формула для расчета та же, что и для аммонийного азота. Пересчет навески, соответствующей аликвоте аналогичен.

### **Определение азота легкогидролизуемых соединений по методу Тюрина и Кононовой**

Азот легкогидролизуемых соединений переходит в раствор при взаимодействии почвы с 0,5н раствором  $H_2SO_4$  при отношении почвы к раствору 1:5. В полученную вытяжку (гидролизат) переходят амиды и аминокислоты, входящие в состав гумуса, а также минеральные соединения азота.

Азот легкогидролизуемых соединений можно рассматривать как потенциальный источник пополнения запасов минерального азота почв.

### **Выполнение анализа**

**Почвы не содержащие карбонатов.** На технических весах взвешивают навеску воздушно-сухой, просеянной через сито с диаметром 1мм, почвы (20г). Почву помещают в колбу емкостью 250 мл. и приливают 100 мл. 0,5н раствора серной кислоты. Встряхивают содержимое колбы 3 мин. и оставляют стоять 16-18 часов при комнатной температуре. Отстаивание можно заменить часовым взбалтыванием.

Вытяжку фильтруют через фильтр средней плотности (белая лента). Дают фильтрату полностью стечь. Берут пипеткой 25-50 мл. фильтрата и помещают в колбочку емкостью 100 мл. Прибавляют для восстановления нитратного азота 0,5 г. смеси железа и цинковой пыли, приготовленной в отношении 1:9, закрывают пробками-холодильниками и нагревают на плитке до кипения и полного растворения, прибавленной смеси. Прибавление смеси необходимо в том случае, если анализируются пахотные почвы, особенно после внесения азотных удобрений. При анализе целинных почв это можно опустить.

После охлаждения (до комнатной температуры) добавляют в колбочки 5 мл. концентрированной серной кислоты, ставят колбы на плитку и выпаривают растворы до побурения и начала появления белых паров. **Не надо ждать появления явно различимых белых паров! Необходимо следить за объемом жидкости, не допуская ее полного или почти полного выпаривания.**

Охладив колбочку, прибавляют 40-50 мг. селена, закрывают пробкой-холодильником и нагревают на медленном огне до полного обесцвечивания жидкости в колбе. Бурая окраска раствора сначала позеленеет, а уж потом обесцветится. Таким образом, происходит гидролиз и озоление органических соединений азота. В результате озоления (аммонификации) образуется  $\text{NH}_3$ , который улавливается серной кислотой с образованием  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

После этого азот определяют любым приемом (отгонкой аммиака или фотоколориметрическим методом).

### **Определение азота фотоколориметрическим методом Ход анализа**

После озоления колбу охлаждают до комнатной температуры, затем содержимое колбы осторожно разбавляют водой (стараясь избежать разбрызгивания, поскольку в колбе концентрированная серная кислота). В первую очередь обмывают пробку-холодильник. Переносят все содержимое колбы через воронку в мерную колбу емкостью 250мл. Тщательно вымывают все содержимое из колбочки, в которой производили сжигание и присоединяют к основному раствору. Доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и оставляют стоять до полного осветления раствора 3-5 часов (лучше на ночь).

Из осветленного надосадочного раствора аккуратно, не взмучивая раствор берут аликвотную часть. Правильнее, если будет взято заведомо большее количество раствора, чтобы можно было провести предварительное испытание на содержание азота в растворе.

Предварительное испытание выполняют следующим образом. Берут в пробирку или маленький стаканчик 5 мл. раствора, прибавляют 2-3 10% NaOH, нейтрализуют раствор по универсальной индикаторной бумажке (рН-нейтральная, слабо щелочная), разводят раствор немного водой, прибавляют 2-3 капли сегнетовой соли, тщательно перемешивают и затем столько же (2-3 капли) реактива Неслера. Если раствор станет желтым, но сохранит свою прозрачность, дальнейшее определение можно проводить без разбавления. Содержание азота в аликвотной части не должно превышать 0,2 мг.

Проведя предварительное испытание и оценив возможное содержание азота в испытуемом растворе, берут соответствующую аликвотную часть (5, 10, 20 или больше мл.) прозрачного раствора, помещают в мерную колбу объемом 50 мл., нейтрализуют раствор 10% NaOH, разбавляют водой примерно до половины колбы, приливают 2 мл. сегнетовой соли, взбалтывают, затем прибавляют 2 мл. реактива Неслера, тщательно взбалтывают, доводят водой до метки, опять взбалтывают и сразу (не оставляя на долгое стояние) снимают показания оптической плотности, если есть возможность, то и концентрации на приборе (фотоколориметре) при длине волны 425 нм.

Содержание азота рассчитывают:

$$N\% = \frac{C \times 100}{M \times 1000}$$

Где С-концентрация, найденная по калибровочному графику.

М -навеска почвы, взятая на анализ, но пересчитанная на объем аликвоты.

Пример пересчета навески. На анализ было взято 20 г почвы, прилито 100 мл раствора серной кислоты. Из фильтрата взяли 25 мл, что соответствует 5 г. почвы. Проведя гидролиз, содержимое колб перенесено и разбавлено в мерных колбах 250 мл. и из этого объема взято на анализ (5, 10...)мл, что соответствует навеске почвы равной (0,1 г., 0,2г.)

Если необходимо выразить содержание азота в мг/100г почвы, полученный результат в % умножаем на 1000.

## **Определение легкорастворимых фосфатов в вытяжке Кирсанова**

Фосфаты извлекают из почвы 0,2 н раствором соляной кислоты, рН раствора меньше 1 (0,74). При соотношении почвы к раствору 1:5 для минеральных горизонтов и соотношении 1:50 для органогенных горизонтов почв (торфянистых, грубогумусных). В вытяжку переходят преимущественно фосфаты кальция и магния, частично фосфаты железа и алюминия.

### **Ход анализа**

5 г. воздушно сухой и просеянной через сито 1 мм почвы помещают в колбу емкостью 100 мл, приливают 25 мл раствора соляной кислоты. Взбалтывают содержимое колбочки 1 мин, отстаивают 15 мин и фильтруют через беззольный фильтр средней плотности (белая лента). Желательно первые порции фильтрата пропустить через фильтр дважды.

Берут пипеткой часть фильтрата (объем аликвоты зависит от предполагаемого содержания фосфора) помещают в мерную колбочку емкостью 50 мл и разбавляют водой примерно до половины колбы добавляют несколько капель  $\epsilon$ -динитрофенола и прибавляют по каплям 10%  $\text{NH}_4\text{OH}$  до появления желтой окраски, затем желтую окраску устраняют нейтрализацией 5% серной кислотой, раствор при этом обесцвечивается. Затем проводят окрашивание раствора по методу Дениже. Прибавляют 2 мл 2,5% раствора молибдата аммония, приготовленного на серной кислоте и 3 капли свежеприготовленного хлорида олова. Появляется синяя окраска, интенсивность которой зависит от содержания фосфора в растворе, а следовательно и в почвах. Окрашенные растворы фотокolorиметрируют после 10-15 минутного отстаивания. Считается, что за это время развивается максимальная окраска. Необходимо добавлять реактивы (молибдат аммония и хлорид олова в строго указанных количествах), дабы избежать образования двойной сини и завышенных результатов.

### **Определение легкорастворимых фосфатов в вытяжке Чирикова**

Фосфаты извлекаются из почвы 0,5 н раствором уксусной кислоты ( $\text{pH}=2,55$ ) при соотношении почвы к раствору 1:25, часовом взбалтывании и суточном отстаивании (или двухчасовом взбалтывании). В вытяжку переходят в основном растворимые фосфаты кальция и небольшое количество фосфатов алюминия, а также часть органических соединений фосфора, что зачастую мешает окрашиванию растворов, поскольку вытяжки получаются окрашенными водорастворимой органикой. В этом случае приходится вытяжки сильно разбавлять, чтобы уменьшить интенсивность окрашенного раствора, либо проводить дополнительную пробоподготовку. Для этого проводят обесцвечивание вытяжек перманганатом, либо осветляют активированным углем.

### **Ход анализа**

4 г воздушно сухой почвы, растертой и просеянной через сито 1мм, помещают в колбу емкостью 250 мл, прибавляют 100 мл 0,5 н раствора уксусной кислоты и взбалтывают на ротаторе 2 часа. Затем фильтруют через беззольный фильтр (синяя лента). Первые порции перефильтровывают. В зависимости от предполагаемого содержания фосфора берут аликвоту, помещают в мерную колбу емкостью 50 мл. Дальше поступают так же, как было описано выше, при определении фосфатов в вытяжке Кирсанова.

Расчет содержания фосфора проводят по формуле:

$$P_2O_5\% = \frac{C \times 100}{M \times 1000} \times K \text{ гигр.}$$

Для перевода в мг/100г почвы умножаем на 1000.

### **Определение калия некарбонатных почв в вытяжке Масловой.**

Основную роль в питании растений играет обменный калий. Поэтому о степени обеспеченности почв доступным калием судят по содержанию в ней этого калия.

В вытяжке А. Л. Масловой и З. В. Чернышевой (1934) определяют доступный для питания растений калий кислых почв. Калий извлекают 1н. раствором уксуснокислого аммония при соотношении почвы к раствору 1:10 и часовом взбалтывании. В раствор переходит обменный калий.

#### **Ход анализа**

Берут 5 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с отверстиями в 1мм, помещают в колбу емкостью 200-250 мл и приливают 50 мл 1н. раствора уксуснокислого аммония с рН=7. Взбалтывают на ротаторе 1 час, фильтруют вытяжку через складчатый фильтр, отбрасывая первые порции фильтрата для удаления примесей из фильтра. Фильтрат собирают в химическую колбу или стакан емкостью 50-100 мл и проводят определение калия пламенно-фотометрическим методом.

Сравнение интенсивности излучения ведут по эталонным растворам, с содержанием калия от 1 до 100 мг калия в 1 л, приготовленном на 1н. растворе уксуснокислого аммония.

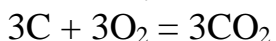
Рассчитывают содержание калия по формуле:

$\%K_2O = a \times v \times 100/\text{г} \times 1000 \times 1000$ , где а – концентрация  $K_2O$ , найденная по калибровочному графику в мг/л, V- объем мерной колбы или объем вытяжки, в которой определяют калий, г-навеска воздушно-сухой почвы, взятая для определения. Полученный результат для перевода в мг/100г умножаем на 1000. Для исключения из результатов содержания гигроскопической воды умножаем на К гигр. воды.

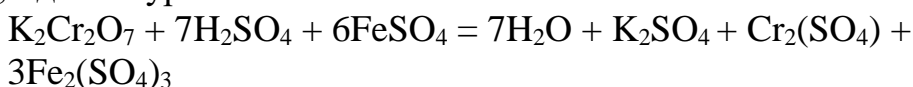
### **Определение содержания гумуса в почвах по методу И.В. Тюрина.**

Метод И.В. Тюрина основан на окислении органического вещества почвы хромовой кислотой до образования углекислоты. Количество кислорода, израсходованное на окисление органического углерода, определяют по разности между количеством хромовой кислоты, взятой для окисления, и количеством ее, оставшимся неизрасходованным после окисления. В качестве окислителя применяют 0,4 н. раствор  $K_2Cr_2O_7$  в серной кислоте,

предварительно разбавленной водой в соотношении 1:1. Реакция окисления протекает по следующим уравнениям:



Остаток хромовой кислоты, не израсходованной на окисление, оттитровывают 0,2 н. раствором соли Мора с индикатором фенилантраниловой кислотой. Титрование солью Мора, представляющей собой двойную соль сернокислого аммония и сернокислой закиси железа –  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \times \text{FeSO}_4 \times 6\text{H}_2\text{O}$ , идет по уравнению



Для получения надежных результатов необходимо обратить внимание на тщательную подготовку почвы к анализу.

### **Подготовка почвы к анализу.**

Из взятого в поле и доведенного до воздушно-сухого состояния образца почвы берут среднюю пробу в количестве 50 г, тщательно отбирают пинцетом корни и видимые глазом органические остатки, раздавливают почвенные комочки и вновь тщательно отбирают корни, пользуясь при этом лупой. Затем почву просеивают через сито 0,25 мм. Не просеянный (оставшийся на сите) образец снова тщательно просматривается с помощью лупы, из него отбираются оставшиеся органические остатки, затем образец растирается в фарфоровой ступке, просеивается через сито 0,25 мм. и присоединяется к первой порции просеянного образца. Если почвенный образец не содержит в своей массе много органических остатков (корешков, кусочков коры, панцирей насекомых, а так же щебня и дресвы), достаточно 5-10 г для подготовки образца к анализу. Чем меньше по массе почвенный образец, тем тщательнее его можно просмотреть и подготовить.

Очень часто для отбора мельчайших органических остатков (фрагментов органического опада) пользуются стеклянной палочкой. Сухую стеклянную палочку энергично натирают сухой шерстяной тканью и быстро проводят на высоте около 10 см над почвенным образцом, распределенным тонким слоем по поверхности восковой бумаги (кальки). Тонкие мелкие корешки и полуразложившиеся растительные остатки, которые до этого не удалось отобрать в связи с их малыми размерами, прилипают к поверхности наэлектризованной палочки и таким образом выносятся из почвы. Их снимают с палочки при повторном ее натирании. Не следует слишком низко проводить палочкой над поверхностью во избежание выноса из почвы не только органических остатков, но и мелкозема (илистой фракции). В процессе отбора корешков надо неоднократно перемешивать почву и вновь распределять ее тонким слоем. Операцию следует вести до тех пор, пока на палочке будут обнаруживаться единичные корешки. Чистоту отбора корешков контролируют, помимо того, просмотром почвы в лупу.

Пользоваться стеклянной палочкой лучше дважды, до растирания и просеивания образца и после.

Почву (образец) подготовленный к анализу следует хранить в маленьких пакетиках с соответствующими записями; номер разреза, индекс горизонта, глубина отбора образца.

### Ход анализа

Навеску берут на аналитических весах, Размер навески зависит от предполагаемого содержания гумуса в почве, т.е учитывается тип почвы (чернозем, бурозем, подзолистая и т.д.) и генетического горизонта.

При содержании гумуса от 7-10% рекомендуется навеска до 0,1 г, 4-7% - 0,2 г, при 2-4% - 0,3 г и меньше 2% - 0,5 г.

Навески помещают в сухие конические колбочки на 100 мл и приливают из бюретки медленно (по каплям) 10 мл раствора хромовой смеси. После приливания раствора содержимое колб осторожно перемешивают (следа чтобы почва не прилипла к их стенкам), закрывают пробками-холодильниками и ставят в термостат и оставляют на 20 мин. при температуре 140<sup>0</sup> С. Время отсчитывают с момента установления нужной температуры после помещения колб в термостат.

После этого колбы вынимают и дают им остыть до комнатной температуры. Затем водой из промывалки обмывают пробки-холодильники и стенки колб (чтобы смыть конденсат). Объем жидкости после этого должен составлять 100-150 мл. Цвет жидкости должен быть оранжево-желтый или зеленовато-желтый. Зеленый цвет жидкости не допустим и свидетельствует о недостатке окислителя (хромовой смеси). В этом случае анализ следует повторить, уменьшив навеску почвы.

К жидкости прибавляют 8 капель фенилантраниловой кислоты, являющуюся индикатором, и титруют оставшуюся неизрасходованной после окисления органического вещества хромовую кислоту 0,2 н. раствором соли Мора. Индикатор вносят непосредственно перед титрованием. Титрование ведут при комнатной температуре. Красно-бурая окраска жидкости постепенно переходит в серо-фиолетовую. С этого момента титрование ведут осторожно, прибавляя соль Мора по каплям и тщательно размешивая. Изменение окраски из серо-фиолетовой в бутылочно-зеленую происходит от одной капли и это является концом титрования. Количество миллилитров соли Мора, пошедшее на титрование, отвечает тому количеству хромовой кислоты, которое осталось неизрасходованным в процессе окисления. А количество соли Мора, отвечающее количеству хромовой кислоты, которое пошло на окисление гумуса, определяют вычитанием из результатов холостого титрования результатов титрования после окисления углерода гумуса.

$$C\% = (A - B) * N * 0,003 * 100$$

-----  
Г

А – количество соли Мора, пошедшее на титрование холостого опыта

В – количество соли Мора, пошедшее на титрование исследуемого образца

N – нормальность соли Мора  
Г – навеска воздушно-сухой почвы

### **Проведение холостого опыта**

В чистую, сухую коническую колбочку на 100 мл приливают из бюретки 10 мл раствора хромовой смеси, прибавляют на кончике ножа прокаленной пемзы (для равномерного кипения), закрывают пробками-холодильниками и кипятят 5 мин. После чего охлаждают, обмывают пробки-холодильники, вносят индикатор и титруют, т.е. повторяют те же действия, что и при проведении основного опыта.

### **Определение нормальности соли Мора**

В связи с тем, что в состав соли Мора входит сернокислая закись железа, способная окисляться на воздухе, нормальность соли Мора меняется со временем (при длительном хранении). Поэтому рекомендуется определять ее нормальность перед титрованием. Для этого в коническую колбу на 250 мл приливают из бюретки 10 мл соли Мора прибавляют 1 мл серной кислоты (концентрированной) и 50 мл дистиллированной воды. Полученную смесь оттитровывают 0,1 н. раствором калия марганцовисто-кислого до слабо розовой окраски. Количество мл, пошедшее на титрование делят на 100 и получают величину нормальности соли Мора.

### **Ускоренное определение состава (качества) гумуса минеральных почв методом Кононовой и Бельчиковой**

Этим методом из почвы могут быть выделены и определены три основные группы гумусовых веществ: гуминовые кислоты, фульвокислоты и остаток гумусовых веществ (гумин).

Извлечение гумусовых веществ из почвы проводят смесью пирофосфата натрия с NaOH, pH такой смеси равна 13. Удобство работы с пирофосфатом натрия состоит в том, что извлечение органических веществ протекает за сравнительно короткий период времени (10-12 час).

Ускоренный метод определения состава гумуса включает следующие операции:

#### **1. подготовка почвы к анализу.**

Из общего воздушно-сухого образца почвы берут среднюю пробу в количестве 40-50г, из которой тщательно отбирают корешки и видимые глазом органические остатки. Крупные комки почвы раздавливают пестиком, затем почву растирают в фарфоровой ступке и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм.

#### **2. извлечение гумусовых веществ из почвы смесью пирофосфата Na + NaOH**

Из просеянного образца почвы берут навеску 5 г, помещают ее в коническую емкость 250 мл. и заливают 100 мл. свежеприготовленной смеси пирофосфата натрия с NaOH, pH которого равно 13. Колбу закрывают резиновой пробкой для изоляции от CO<sub>2</sub> воздуха и содержимое ее тщательно перемешивают, после чего оставляют на 10-12 час.



После этого колбы вновь тщательно перемешивают и весь раствор вместе с почвой переносят на воронку с простым бумажным фильтром. Первые порции фильтрата перефильтровывают через этот же фильтр. Когда начинает фильтроваться прозрачный раствор, его собирают в сухую приемную колбу.

В случае сильно гумусированных почв для дальнейших определений достаточно отфильтровать около 50-60 мл вытяжки, в случае менее гумусированных – отфильтровывают всю вытяжку. Вместо фильтрования можно применять центрифугирование. В вытяжке определяют общее содержание органического углерода и содержание углерода гуминовых кислот следующими приемами.

### **3. определение содержания органического углерода в вытяжке**

Объем аликвоты, необходимый для определения органического углерода, зависит от общего содержания гумуса в почве. Для гумусированных почв достаточно 2-5 мл, для слабо гумусированных 10-15мл. Аликвоту помещают в коническую колбочку емкостью 100 мл и выпаривают на водяной бане досуха. К выпаренному осадку прибавляют из бюретки 10 мл хромовой смеси, закрывают пробками-холодильниками, ставят в термостат и оставляют на 20 мин. при температуре 140<sup>0</sup> С. Время отсчитывают с момента установления нужной температуры после помещения колб в термостат.

После нагревания (окисления С гумуса) дают колбам остыть до комнатной температуры. Затем водой из промывалки обмывают пробки-холодильники и стенки колб (чтобы смыть конденсат). Объем жидкости после этого должен составлять 100-150 мл. Цвет жидкости должен быть оранжево-желтый или зеленовато-желтый. Зеленый цвет жидкости не допустим и свидетельствует о недостатке окислителя (хромовой смеси). В этом случае анализ следует повторить, уменьшив объем аликвоты.

К жидкости прибавляют 8 капель фенилантраниловой кислоты, являющуюся индикатором, и титруют оставшуюся неизрасходованной после окисления органического вещества хромовую кислоту 0,2 н. раствором соли Мора. Индикатор вносят непосредственно перед титрованием. Титрование ведут при комнатной температуре. Красно-бурая окраска жидкости постепенно переходит в серо-фиолетовую. С этого момента титрование ведут осторожно, прибавляя соль Мора по каплям и тщательно размешивая. Изменение окраски из серо-фиолетовой в бутылочно-зеленую происходит от одной капли и это является концом титрования. Количество миллилитров соли Мора, пошедшее на титрование, отвечает тому количеству хромовой кислоты, которое осталось неизрасходованным в процессе окисления. А количество соли Мора, отвечающее количеству хромовой кислоты, которое пошло на окисление гумуса, определяют вычитанием из результатов холостого титрования результатов титрования после окисления углерода гумуса.

$$C\% = (A - B) * N * 0,003 * 100$$

-----  
Г

- А – количество соли Мора, пошедшее на титрование холостого опыта  
В – количество соли Мора, пошедшее на титрование исследуемого образца  
N – нормальность соли Мора  
Г – навеска почвы, **соответствующая взятой аликвоте**

Для определения содержания углерода гуминовых кислот в стакан на 100 мл пипеткой берут 20-50 мл пирофосфатной вытяжки и прибавляют к ней соответственно 10-25 мл 1н раствора серной кислоты, доводя рН раствора до 1,3-1,5.

Содержимое стаканов нагревают до 70-80 градусов и после некоторого отстаивания образовавшихся хлопьев гуминовой кислоты фильтруют теплый раствор через небольшой фильтр (белая лента). Осадок гуминовых на фильтре и в стакане отмывают от примеси фульвокислот 2-3 раза слабым раствором серной кислоты (0,05н). После этого воронки с осадками гуминовых кислот вставляют в те же стаканы, в которых производилось осаждение, и растворяют гуминовые кислоты из промывалки небольшими порциями горячего 0,1 н раствора NaOH, при этом необходимо следить, чтобы объем щелочи не превышал 100 мл., поскольку щелочной раствор переливают в мерную колбу емкостью 100 мл и доводят до метки водой.

Из мерных колб берут аликвоту на определение углерода гуминовых кислот от 5 до 25 мл в зависимости от интенсивности окраски. Аликвоту помещают в коническую колбочку емкостью 100 мл, выпаривают досуха на водяной бане и определяют содержание углерода по методу Тюрина (см. выше по тексту), т.е. так же как и углерод вытяжки, и углерод почвенной навески.

Содержание углерода фульвокислот находят по разности, между содержанием углерода в вытяжке (Собщ.) и содержанием углерода гуминовых кислот (С г.к.). **Сф.к. = Собщ. – С г.к.** Содержание гумина так же находят по разности между содержанием углерода почв (С почв %) и углеродом вытяжки. **Сгумин = Собщ. почвы – Собщ. вытяжки.**

1. Для оценки качественного состава гумуса рассчитывают соотношение (Сг.к) к (С ф.к), **Сг.к : Сф.к.** Если это соотношение равно или больше 1, состав гумуса оценивают как **гуматный**, если меньше 1 – **фульватный**. Гуматный по составу гумус обладает большей поглотительной способностью, следовательно способен удерживать большее количество элементов – загрязнителей, не давая этим элементам переходить в раствор и проявлять свои токсичные свойства по отношению почвенной биоты.

### **Определение водопрочности почвенной структуры.**

Определение водопрочности структуры в минеральных почвах проводится по методу Зайдельмана (1981). Быстрый (экспресс) метод полевого и лабораторного определения устойчивости почвенных агрегатов основан на том, что интенсивность размокания в воде почвенных агрегатов является

интегрирующим показателем агрономически ценной структуры. Этот метод, в несколько другой интерпретации, широко используется в мелиоративном почвоведении для определения срока действия земляных дрен. Для определения берут образец почвы массой 300-400 г высушивают до воздушно-сухого состояния (недопустима сушка в термостатах, печах, на солнце - при температуре более 40-450 С) и пропускают через сито с диаметром отверстий 5 мм на сито 3 мм. Отбирают 50-100 агрегатов размером 3-5 мм и помещают в цилиндрическую металлическую коробку высотой 20 мм, дно и съемная крышка которой затянуты сеткой. Диаметр ячеек плетеной сетки равен 0,5мм. К образцу коробки присоединяют съемную рукоятку. Далее сетчатую коробку с образцом помещают в сосуд с водой (высота столба воды в сосуде 140 мм) и оставляют в покое в течение 10 мин для промачивания агрегатов. После этого образец в коробке подвергают 50-ти кратной проводке в сосуде (одна проводка - опускание и подъем навески). Продолжительность каждой проводки 1,5-2,0 сек в течение 1,5-2,0 мин. Затем коробку извлекают из воды и отделяют от держателя. В остатке образца после водного просеивания считают количество сохранившихся (не разрушенных) при намокании агрегатов и выражают в %. За 100% принимается число агрегатов взятых для анализа.

**Оценивают водопрочность, а следовательно, агрономическую ценность структуры по следующим параметрам:** Сохранилось агрегатов 50% и более-структура водопрочная; сохранилось агрегатов 20-50% -структура средне водопрочная; сохранилось агрегатов менее 20%-структура слабо водопрочная и количество агрегатов 0-5%- структура не водопрочная. Почвы с такими параметрами структуры подвержены водной эрозии.

### **Известкование кислых почв. Расчет доз извести по гидролитической кислотности**

При проведении расчетов необходимо знать, что известь  $\text{CaCO}_3$  при внесении ее в почвы под влиянием углекислого газа, находящегося в почвенном растворе, постепенно превращается в растворимый бикарбонат кальция или магния. При внесении полной нормы извести устраняется актуальная и обменная кислотность, значительно снижается гидролитическая кислотность, повышается содержание кальция в почвенном растворе и степень насыщенности почв основаниями. Расчет ведут обычно на 1 га площади пахотного горизонта мощностью 25-30 см. Для расчета необходимо подготовить следующие данные: величину гидролитической кислотности выраженную в мл. моль-экв. /100 г почвы, значения объемной массы (плотности сложения) пахотного горизонта ( $\text{г/см}^3$ ). Для вычисления нормы извести (в тоннах на 1 га) умножают величину гидролитической кислотности на коэффициент 1,5. Указанная формула получается в результате следующих расчетов: для нейтрализации 1 мл.моль-экв. кислотности (ионов  $\text{H}^+$ ) на 100 г почвы требуется 1мл.моль-экв. или 50 мг  $\text{CaCO}_3$ , а на 1 кг – 500 мг  $\text{CaCO}_3$ , умножив эту величину на массу пахотного слоя одного гектара почвы (3 000 000 кг) и разделив на 1 000 000 000 (для пересчета мг в тонны) получим:

$$\text{Норма CaCO}_3 = \text{Нг} \times 500 \times 3\,000\,000 / 1\,000\,000\,000 = \text{Нг} \times 1,5$$

### **Определение нормы азотных удобрений на планируемую урожайность методом элементного баланса**

1. Рассчитать запас азота в пахотном слое на 1 га

$$\Pi = \text{П} \times \text{D} \times \text{h} \times 0,1$$

Где  $\Pi$  – запасы элемента питания (азота) в пахотном слое почвы в кг/га

$\text{П}$  – содержание питательного элемента (азота) в почве в мг/кг

$\text{D}$  – объемная масса пахотного слоя почвы в г/см<sup>3</sup>

$\text{h}$  – мощность пахотного слоя в см

Ниже приводим пример вычисления на примере сои.

Количество азота, поглощенного соей из почвы, рассчитываем на основе закона минимума. Для этого определяем возможную урожайность за счет почвенных запасов: 1 тонна сои потребляет 25 кг фосфора и 40 кг калия. За счет имеющихся запасов в наших почвах (рассчитаны исходя из содержания) 0,6 кг фосфора и 32,2 кг калия можно получить  $X$  урожая сои.

$$\text{XP}_2\text{O}_5 = 0,6 \times 1 / 25 = 0,024 \text{ т/га}$$

$$\text{XK}_2\text{O} = 32,2 \times 1 / 40 = 0,805 \text{ т/га}$$

Следовательно, по закону минимума продуктивность сои составляет 0,024 т/га. Определяем количество азота, необходимое для формирования урожая

$$\text{XN} = 70 \times 0,024 / 1 = 1,68 \text{ кг/га}$$

Требуется внести с минеральными удобрениями азота

$$140 - 1,68 = 138,32 \text{ кг/га}$$

Где 140 – вынос азота с 1га планируемыми урожаем.

Затем следует рассчитать количество вносимого азота с учетом коэффициента его использования

$$\text{N}_x = 138 \times 100 / 50 = 276 \text{ кг/га}$$

Учитывая возможность сои за счет функции симбиотического аппарата фиксировать 70-80% азота из атмосферы, нет необходимости вносить 276 кг/га азота (действующего вещества). Исходя из этого сделаем перерасчет

$$\text{N}_x = 276 - (276 \times 70) / 100 = 82 \text{ кг/га.}$$

### **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждой лабораторной работой обучающемуся необходимо изучить Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы плодородия почв».

#### **Самостоятельная работа №1. Подготовка материалов для построения модели плодородия почв**

*Требования:*

1. Определиться с культурой (выбрать), для которой будет создаваться модель плодородия.

2. Используя источники из списка обязательной и дополнительной литературы, а также привлекая интернет - ресурсы собрать необходимый

материал для характеристики почв, условий их формирования, режимов, свойств.

## **Самостоятельная работа № 2. Построение модели плодородия почв для конкретной с/х культуры.**

*Требования.* Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме эссе (ПР-3). Каждый студент составляет модель плодородия для выбранной им с/х культуры, в соответствии с ее физиологическими потребностями. Для наглядности приводим отдельные этапы составления отчета «построения модели плодородия» на примере культивирования сои в Приморском крае.

### **Биологические особенности сои**

**Свет** - растение короткого дня.

**Влага** - соя требовательна по отношению к влаге. Плохо переносит засуху. Выдерживает затопление не более 3 дней.

Оптимальная НВ - 70-75%

#### **Тепло**

Минимальная t прорастания, С <sup>0</sup>	7-9
Оптимальная t для формирования вегетативных органов	15-26
Оптимальная t для цветения	18-25
Сумма активных t, С <sup>0</sup>	1700-3200

### **Почва и элементы питания**

Гранулометрический состав		Легко,-среднесуглинистая, структурная тяжелосуглинистая, глинистая
Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>		1-1,25
рН водн.		6,3-7,5
Потребность в элементах питания	Азот	50-8- кг/т семян
	Фосфор	10-2- кг/ т семян
	Калий	25-45 кг/т семян
	Кальций	20-30 кг/т семян
	Магний	8-22 кг/т семян
	S	Около 10 кг/т семян
Zn,Mn,Mo,B,Cu		Около 100 г/т семян

### **Климатические характеристики**

Месяц	Макс. t, С <sup>0</sup>	Средняя t, С <sup>0</sup>	Мин. t, С <sup>0</sup>	Осадки, мм
Май	17,6	11,9	6,2	53
Июнь	20,5	15,8	11,2	89

Июль	24,1	19,9	15,8	90
Август	25,5	21,4	17,3	118
Сентябрь	21,1	16,2	11,3	112
Октябрь	14,1	8,8	3,5	59

**Почва - лугово-бурая оподзоленная (Иванов,1977), залеж.**

**Площадь поля 100га. Местоположение - ОПХ «Степное» (не функционирует), с. Степное, Уссурийский район, Приморский край.**

Почвенные характеристики	значения
Мощность пахотного слоя, см	17
рН водн.	5,8
рН солев.	5,5
Гидролитическая кислотность, мг экв/100г	4,64
Сумма поглощенных оснований мг экв/100г	18
Подвижный калий, мг/100г	7,9
Подвижный фосфор, мг/100г	0,18
Гумус, %	3,11
Гранулометрический состав	тяжелосуглинистый
Плотность г/см <sup>3</sup>	1,2
Показатель водных условий, Вw(0,5-0,75) - гидрофобные	0,62
Показатель состояния воздушной фазы, Va (1,6-1,8) - гиперарральные	1,74
Показатель физических условий, В (0,75-2)- удовлетворительные	2,27

### Определение норм удобрений на планируемую урожайность методом элементарного баланса

№	Показатели	Единицы измерения	Азот	Фосфор	калий
1	Вынос питательных элементов на 1 т основной продукции	Кг	70	25	40
2	Вынос питательных веществ с 1 га планируемым урожаем	Кг	140	50	80
3	Содержание подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы	Мг/кг	-	1,8	79
4	Запасы подвижных питательных веществ в пахотном слое 1 га почвы	Кг/га	-	3,7	161
5	Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы	%	50	15	20
6	Количество питательных веществ поглощенных растениями из почвы с 1 га	Кг	1,68	0,6	32,2
7	Внесено питательных веществ с органическими удобрениями	Кг	-	-	-
8	Требуется внести с минеральными удобрениями	Кг	138	49,4	47,8

9	Коэффициент использования питательных веществ растениями и минеральных удобрений	%	50	40	50
10	Необходимо внести питательных элементов с минеральными удобрениями с учетом коэффициента их использования	Кг	80	120	100

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы	28 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2	1-9 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	19 часов	ПР-12 расчетно-графическая работа
3	9-16 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	20 часов	ПР-3 (эссе)
4	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	экзамен
Итого:			94 часа	

#### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратить внимание,

что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе



большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа №1.* От обучающегося требуется: используя, приведенную в списках обязательную и дополнительную литературу, а также интернет-ресурсы собрать необходимые материалы для характеристики выбранной с/х культуры (ее физиологические особенности, нуждаемость в тепле, влаге, элементах минерального питания и т. д.). Найти необходимые материалы характеризующие почвы, используемые для выращивания с/х культуры. Используя полученные на лабораторных работах результаты, произвести необходимые расчеты по определению содержания питательных веществ. В случае их недостатка рассчитать нормы вносимых удобрений.

*Критерии оценки.* Собранный материал должен быть полным, должен соответствовать тем требованиям, которые предъявляются при написании отчета.

*Самостоятельная работа № 2.* Отчет по теме осуществляется в форме эссе. Эссе, как оценочное средство, позволяет оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленного вопроса, самостоятельно проводить анализ, формулировать выводы. Эссе предоставляется в письменном виде. Методические рекомендации по

написанию эссе представлены ниже.

Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

**Методические рекомендации по написанию эссе**

Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Писать эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет автору научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы; овладеть научным стилем речи.

Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. В зависимости от специфики дисциплины формы эссе могут значительно дифференцироваться. В некоторых случаях это может быть анализ имеющихся статистических данных по изучаемой проблеме, анализ материалов из средств массовой информации и использованием изучаемых моделей, подробный разбор предложенной задачи с развернутыми мнениями, подбор и детальный анализ примеров, иллюстрирующих проблему и т.д.

*Структура эссе:*

- 1) Тема
- 2) Введение - суть и обоснование выбора данной темы, состоит из ряда компонентов, связанных логически и стилистически. На этом этапе очень важно правильно сформулировать вопрос, на который вы собираетесь найти ответ в ходе своего исследования. При работе над введением могут помочь ответы на следующие вопросы: «Надо ли давать определения терминам,

прозвучавшим в теме эссе?», «Почему тема, которую я раскрываю, является важной в настоящий момент?», «Какие понятия будут вовлечены в мои рассуждения по теме?», «Могу ли я разделить тему на несколько более мелких подтем?».

3) Основная часть - теоретические основы выбранной проблемы и изложение основного вопроса. Данная часть предполагает развитие аргументации и анализа, а также обоснование их, исходя из имеющихся данных, других аргументов и позиций по этому вопросу. В этом заключается основное содержание эссе и это представляет собой главную трудность. Поэтому важное значение имеют подзаголовки, на основе которых осуществляется структурирование аргументации; именно здесь необходимо обосновать (логически, используя данные или строгие рассуждения) предлагаемую аргументацию/анализ. Там, где это необходимо, в качестве аналитического инструмента можно использовать графики, диаграммы и таблицы. В зависимости от поставленного вопроса анализ проводится на основе следующих категорий: причина - следствие, общее - особенное, форма - содержание, часть - целое, постоянство - изменчивость.

В процессе построения эссе необходимо помнить, что один параграф должен содержать только одно утверждение и соответствующее доказательство, подкрепленное графическим и иллюстративным материалом. Следовательно, наполняя содержанием разделы аргументацией (соответствующей подзаголовкам), необходимо в пределах параграфа ограничить себя рассмотрением одной главной мысли.

Хорошо проверенный (и для большинства - совершенно необходимый) способ построения любого эссе - использование подзаголовков для обозначения ключевых моментов аргументированного изложения: это помогает посмотреть на то, что предполагается сделать (и ответить на вопрос, хорош ли замысел). Такой подход поможет следовать точно определенной цели в данном исследовании. Эффективное использование подзаголовков - не только обозначение основных пунктов, которые необходимо осветить. Их последовательность может также свидетельствовать о наличии или отсутствии логичности в освещении темы.

4) Заключение - обобщения и аргументированные выводы по теме с указанием области ее применения и т.д. Подытоживает эссе или еще раз вносит пояснения, подкрепляет смысл и значение изложенного в основной части. Методы, рекомендуемые для составления заключения: повторение, иллюстрация, цитата, впечатляющее утверждение. Заключение может содержать такой очень важный, дополняющий эссе элемент, как указание на применение (импликацию) исследования, не исключая взаимосвязи с другими

проблемами.

Эссе должно подчиняться общепринятым нормам, а именно, сохранности структуры:

1. Вступление (20% к общему объему работы)
2. Основная часть (тезис ↔ аргумент, 60%)
3. Заключение (20%)

На первоначальном этапе, эссе можно выполнять по инструкции, которая поможет структурировать работу. Условно разделим написание эссе на три этапа.

I этап «Введение-объяснение. Идет обоснование выбора темы, ее актуальность. Напомним, что на этом этапе, тип речи - рассуждение. (Например, я хочу познать новое; я хочу обогатить знания; я знаю, что это интересный географический объект, но я о нем мало знаю); личный опыт (я был на этой реке, читал о ней, видел по телевизору передачу...).

II этап «Основная часть эссе» - аргументированное раскрытие темы на основе собранного материала, в основной части раскрывается главная мысль, которую желательно подкрепить точными фактами, яркими описаниями. Например, описание глобальной проблемы человечества по плану:

- Причины появления проблемы
- Соотношение проблемы к мировой
- Факты, подчеркивающие о состоянии проблемы на современном этапе
- Решение глобальной проблемы на уровне государств

III этап «Заключение». В заключении необходимо выделить главную мысль эссе. Надо найти самую эффективную фразу, мысль, цитату – такую, которой можно было бы .... закончить работу.

Примечание: Не нужно ставить цифры и отвечать на пункты плана, изложение должно быть логическим, но каждый пункт плана может быть выделен новым абзацем. Каждый абзац – предыдущий и последующий – должны быть связаны между собой. Так достигается целостность работы. Не надо забывать о том, что эссе присуще эмоциональность и художественность изложения. Напомним, что эссе – это самостоятельная письменная работа, ваши рассуждения о проблеме, ваше видение проблемы.

Важно помнить, что главное в эссе – это наличие и умение оперировать географическими фактами, которые будут являться аргументами, опровергающими или подтверждающими выдвинутый тезис.

Примерные клише, которые можно использовать при написании эссе:

*Вступление*

Я согласен с данным мнением...

Нельзя не согласиться с мнением...

Задумываясь над этой фразой, приходишь к выводу, что...

Для меня эта фраза – ключ к пониманию...

Я не могу присоединиться к этому утверждению, так как...

*Основная часть*

Существует несколько подходов к данной работе...

Во-первых..., во-вторых..., в-третьих...

Следует отметить, что...

С одной стороны...

С другой стороны...

*Заключение*

Исходя из вышесказанного...

Подводим итог размышлению...

Итак, ...

Таким образом, ...

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование		
				текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<b>Тема 1.</b> Понятие о почвенном плодородии. (атегории почвенного плодородия, относительный характер почвенного плодородия) <b>Тема 2.</b> Физические свойства почв, как факторы, определяющие почвенное плодородие: (гранулометрический состав, структурность, водно-физические	ПК-1.1 – Понимает цель и задачи проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	Знает область применения специализированных (теоретических, практических) знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;	ПП-12-расчетно-графическая работа ПП-3 эссе	вопросы к экзамену 1-14	
			Умеет осуществлять отбор, систематизацию, анализ и оценку современных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;			ПП-6 лабораторная работа
			Владеет навыками критической оценки полученных результатов при проведении проектирования почвенных и почвенно-экологических исследований			ПП-6 лабораторная работа

2.	<p>свойства, тепловые свойства).</p> <p><b>Тема 3.</b> Химические свойства почв, как факторы, определяющие почвенное плодородие. (кисотно-основные свойства почв, органическое вещество почв, поглощательная способность почв, обеспеченность почв элементами питания).</p> <p><b>Тема 4.</b> Факторы, лимитирующие почвенное плодородие. Улучшение почв: (химические и водно-физические мелиорации, известкование кислых почв, гипсование щелочных засоленных почв, внесение химических и органических удобрений, осушение и орошение почв, тепловые</p>	<p>ПК-1.2. Использует специализированные профессиональные теоретические и практические знания для проектирования и проведения почвенных и почвенно-экологических исследований;</p>	<p>Знает способы использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний при проектировании и проведении почвенно-экологических исследований</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа</p>	<p>вопросы к экзамену 1-14</p>	
			<p>Умеет представить полученные результаты при проведении и проектировании научно-исследовательских работ с использованием углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.</p>	<p>ПР-12-расчетно-графическая работа ПР-3 эссе</p>		
			<p>Владеет навыками подготовки проектов, необходимых для проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.</p>	<p>ПР-6 лабораторная работа; ПР-12 контрольно-расчетная работа</p>		
		<p>ПК-1.3. Проектирует и проводит почвенные и почвенно-экологические исследования за счет использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.</p>	<p>Знает способы использования углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний при проектировании и проведении почвенно-экологических исследований</p>	<p>ПР-12-расчетно-графическая работа ПР-3 эссе</p>		<p>вопросы к экзамену 1-14</p>
			<p>Умеет представить полученные результаты при проведении и проектировании научно-исследовательских работ с использованием углубленных специализированных профессиональных теоретических и практических знаний.</p>	<p>ПР-3 эссе;</p>		
			<p>Владеет навыками подготовки проектов, необходимых для проведения почвенных и почвенно-экологических исследований.</p>	<p>ПР-3 эссе;</p>		
		<p>ПК-4.1 - Разрабатывает стратегию управления</p>	<p>Знает пути разработки стратегии управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих</p>	<p>ПР-12-расчетно-графическая работа</p>		<p>вопросы к экзамену 14-28</p>

3.	мелиорации)	агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	технологий		
			Умеет выстроить стратегию управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	ПР-3 эссе	
			Владеет технологиями разработки стратегии по управлению агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	ПР-12-расчетно-графическая работа	
	ПК-4.2. Управляет агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	Знает необходимые основы для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий;	ПР-6 лабораторная работа;	вопросы к экзамену 14-28	
		Умеет применить накопленные знания для управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-12 контрольно-расчетная работа		
		Владеет навыками управления агроэкосистемами с учетом внедрения органических и ресурсосберегающих технологий	ПР-6 лабораторная работа;		
<b>Тема 5.</b> Оценка плодородия почв. Изменение плодородия почв в процессе их земледельческого использования. Социально-экономические аспекты плодородия почв. <b>Тема 6.</b> Интегральная агроэкологическая оценка почв.	ПК-4.3. Оценивает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	Знает перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-3-эссе	вопросы к экзамену 14-28	
		Умеет оценить перспективность внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-3-эссе		
		Владеет необходимыми ресурсами для внедрения органических и ресурсосберегающих технологий для агроэкосистем	ПР-3-эссе		

Оптимальные свойства почв. Региональные эталоны плодородия почв. Аналитическое обеспечение агроэкологической оценки плодородия почв.				
--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. В. Ф. Вальков, Т. В. Денисова, К. Ш. Казеев и др. Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты. Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2010. — 416 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47072.html>

2. Есаулко А.Н., Агеев В.В., Горбатко Л.С., Подколзин А.И., Лобанкова О.Ю., Гречишкина Ю.И., Радченко В.И., Подколзин О.А., Громова Н.В., Сигида М.С., Коростылев С.А., Голосной Е.В., Динякова С.В., Устименко Е.А., Фурсова А.Ю., Воскобойников А.В. Агрехимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия. Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 352 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47281.html>.

3. Иншанкова С.Н., Емельянов А.Н. Использование фитомелиорантов в земледелии Приморского края. Уссурийск: Изд-во Приморской сельскохозяйственной академии, 2016.-127с. Доступен 1 экз ч/з о. Русский.

4. В.И. Савич, Д.С. Булгаков, Н.Г. Вуколов, В.А. Раскатов, А.А. Васильев, О.И. Сюняева, И.О. Чанышев. Интегральная оценка плодородия почв. М: Изд-во РГАУ-МСХА, 2010.-346с.

### **Дополнительная литература**

1. Агротехнологические особенности возделывания зернобобовых культур. Коллективная монография / Под научной редакцией Романовой И. Н. // М.: Издательство «Научный консультант». – 2018. – 116 с.



2. Корчагин, А. А. Система удобрений: учебное пособие / А. А. Корчагин, М. А. Мазиров, Н. А. Комарова // Владимир: Изд-во ВлГУ. – 2018. – 116 с.
3. Николаев, А. В. Основные физические свойства почвы как условия проявления почвенного плодородия // Почвоведение. – 1975. - № 11. – С. 86-93
4. Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР / Под ред. А. Н. Каштанова // М.: Колос. – 1983. – 336 с.
5. Синельников, Э. Н. Окультуривание почв Приморья // Владивосток: Дальневост. кн. изд-во. – 1985. – 62 с.
6. Сакара Н.А. Влияние видов пара и систем удобрения на плодородие лугово-бурой почвы в овощном севообороте в прибрежной зоне Приморского края//Вестник ДВО РАН.- 2017.-№3.-с.38-43.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:838605&theme=FEFU> Доступен ч/з о. Русский.
7. 2.Слабко Ю.И., Синельников Э.П. Агрогенная эволюция плодородия почв Приморья/Ноосферные изменения в почвенном покрове. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2007.-с.27-31.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:872474&theme=FEFU> Доступен ч/з о. Русский.
8. 3. Пуртова Л.Н. Влияние фитомелиорации на плодородие агротемногумусовых отбеленных почв Приморского края// Вестник ДВО РАН.- 2017.-№5.-с.115-120.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:796803&theme=FEFU>Доступен ч/з о. Русский.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

- 1.[http://www.springer.com/librarians/library+partners/russian+library+of+science?S\\_GWID=0-40748-0-0-0](http://www.springer.com/librarians/library+partners/russian+library+of+science?S_GWID=0-40748-0-0-0).
2. <http://www.tandfonline.com/doi/book/10.1081/E-ESS>.
- 3.<http://soils.narod.ru/popul/slide.html>.
- 4.<http://www.universitybooks.ru/>.
5. <http://www.pochva.com/>.

**Профессиональные базы данных и информационные  
справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Федеральный портал «Российское Образование». Федеральный центр

информационно-образовательных ресурсов. География. [http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe\\_obshee?discipline\\_oo=16&class=&learning\\_character=&accessibility\\_restriction=](http://fcior.edu.ru/catalog/osnovnoe_obshee?discipline_oo=16&class=&learning_character=&accessibility_restriction=)

5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для

использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 749 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мульти медиа проектор «SANYO» Ноутбук «Samsung». Доска аудиторная	ПЕРЕЧЕНЬ ПО
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L Этаж 8, лаборатория 867	Весы лабораторные электронные тип MW. Весы лабораторные электронные аналитические AW Series. Спектрофотометр КФК -3М. АНИОН-7000 рН – метр лабораторный переносной. Комбинированная мембранная установка серии УВОИ –«М-Ф». Электроды сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В. Сушильный шкаф ШСП-0,25-100С. Орбитальный мульти-шейкер MultiPSU-20 Атомно-абсорбционный спектрофотометр АА-6800. Химическая посуда: стеклянная фарфоровая.	ПЕРЕЧЕНЬ ПО

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Основы плодородия почв» используются следующие оценочные средства:

Письменные работы:

1. Эссе (ПР-3)
2. Лабораторная работа (ПР-6)
3. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Эссе (ПР-3) – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Лабораторная работа (ПР-6) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Основы плодородия почв» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (1-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит теоретический характер. Он направлен на раскрытие студентом теоретических знаний по проблемам плодородия почв. Второй вопрос касается прикладных аспектов, направленных на улучшение свойств и режимов почв для повышения их плодородия.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять зачет в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т. п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются к экзамену с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», запись «не удовлетворительно» вносится

только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к экзамену**

1. Особенности почв как средства сельскохозяйственного производства
2. Категории почвенного плодородия
3. Относительный характер плодородия почв
4. Гранулометрический состав почв как фактор, определяющий воздухо-и водопроницаемость.
5. Гранулометрический состав почв как фактор, определяющий тепловой режим почв.
6. Понятие агрономически ценная структура.
7. Основные показатели окультуренности почв
8. Градации содержания органического вещества почвы
9. Модели оптимального гумусового состояния
10. Агрономическая оценка минералогического состава почв
11. Зависимость оптимального содержания в почвах элементов питания от климатических факторов.
12. Зависимость оптимальных свойств почвы от уровня интенсификации сельскохозяйственного производства.
13. Географическое распространение почв и их гумусового состояния.
14. Агрономическая оценка кислотно-основного состояния почв.
15. Агрономическая оценка окислительно-восстановительного состояния почв.
16. Буферная емкость почв.
17. Способность почв к поддержанию концентрации ионов в почвенном растворе при их отчуждении с урожаем.
18. Теплопроводность почв.
19. Почвенный гумус, его состав и свойства.
20. Почвенный гумус – аккумулятор солнечной энергии.
21. Физико-химическая поглотительная способность почв (поглощение катионов элементов питания).
22. Физико-химическая поглотительная способность почв (поглощение анионов элементов питания).
23. Почвенная кислотность – лимитирующий фактор почвенного плодородия.
24. Устранение почвенной кислотности известкованием, расчет доз извести.
25. Гипсование засоленных почв.
26. Формы элементов питания доступные для растений (фосфор, азот, калий).
27. Параметры свойств почв при оценке их окультуренности.
28. Плодородие почв как показатель цивилизованности человеческого общества.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
---------------	---

<b>«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>«хорошо»</b>	допущены 2-3 несущественные ошибки, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<b>«удовлетворительно»</b>	Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (эссе, лабораторных работ, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Тематика эссе**

1. Построение модели плодородия почв для конкретной с/х культуры,

культивируемой в Приморском крае.

### Критерии оценки эссе

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Эссе характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
<i>«не зачтено»</i>	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Эссе не выполнено.

### Тематика лабораторных работ

1. Определение аммонийных форм азота.
2. Определение нитратных форм азота .
3. Определение азота легко гидролизуемых соединений
4. Определение подвижных фосфатов по методу Кирсанова.
5. Определение подвижных фосфатов по методу Чирикова.
6. Определение доступных для растений форм калия по методу Масловой.
7. Определение общего углерода гумуса по методу Тюрина.
8. Определение группового состава гумуса почв по методу Коновой, Бельчиковой.
9. Определение водопрочности почвенной структуры.

### Критерии оценки лабораторных работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	Студент выполняет лабораторную работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений, правильно самостоятельно определяет цель работы; самостоятельно, рационально выбирает необходимое оборудование для получения наиболее точных результатов проводимой работы. Грамотно и логично описывает ход работы, правильно формулирует выводы, точно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и т.п., умеет обобщать фактический материал. Допускается два/три недочёта или одна негрубая ошибка и один недочёт. Работа соответствует требованиям и выполнена в срок.
<i>«не зачтено»</i>	Студент выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; не определяет самостоятельно цель работы; в ходе работы допускает одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал. Лабораторная работа не выполнена.



### Тематика контрольно-расчетных работ

1. *Контрольно-расчетная работа.* Известкование кислых почв. Расчет доз извести по гидролитической кислотности.

2. *Контрольно-расчетная работа.* Расчет норм азотных удобрений для внесения при планируемом урожае с/х культур методом элементного баланса.

3. *Контрольно-расчетная работа.* Расчет норм фосфорных удобрений для внесения при планируемом урожае с/х культур методом элементного баланса.

4. *Контрольно-расчетная работа.* Расчет норм калийных удобрений для внесения при планируемом урожае с/х культур методом элементного баланса.

### Критерии оценки контрольно-расчетных работ

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно проводит необходимые расчеты, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускается неточность в тех вопросах, по которым нет достаточной информации, но в логических пределах.
«не зачтено»	Студент выполнил работу не полностью, объем выполненной части не позволяет самостоятельно провести расчеты; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.