Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство науки, высшего образования и инноваций Кыргызской Республики

Межгосударственная образовательная организация высшего образования
Кыргызско-Российский Славянский университет имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина.
Политехнический институт
Высшая школа цифровых технологий

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.02 - РФ, 510200 - КР, Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления подготовки)

Квалификация
Бакалавр

Бишкек 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки (специальности) « Прикладная математика и инфор матика» по дисциплине

«ОПТИМАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ»

наименование

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании высшей школы

Цифровые технологии

Наименование высшей школы

Протокол №1 от «02» 09. 2026г.

Директор высшей школы Цифровых технологий

Хмелева Ирина Владимировна

наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Руководитель образовательной программы

Доулбекова Салтанат Байызбековна Доцент

ФИО *должность* *подпись*

Исполнители:

Профессор Керимбеков Акылбек

должность *подпись* *расшифровка подписи*

Доцент Аширбаев Бейшембек Ыбышевич

должность *подпись* *расшифровка подписи*

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК-1. Способность осуществлять педагогическую деятельность по реализации программ углубленного изучения естественных наук среднего общего образования с учетом современных методик	**Знать:** Знать: - Основы общетеоретических дисциплин (педагогика, психология) в объеме,необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач; - методику учебной и воспитательной работы; - современных педагогических технологий реализации компетентностного подхода с учетом индивидуальных особенностей обучающихся; - методы и технологии развивающего обучения.	Блок А, D – задания репродуктивного уровня –Устный опрос
	Уметь: - применять методы современных, информационных и цифровых образовательных технологий; - проводить учебные занятия,опираясь на инновационные методы в области педагогических и психологических наук - использовать разнообразные формы и приемы в оценке образовательной и научной деятельности обучающегося; - организовать исследовательскую деятельность обучающихся, включая интерактивные методы.	Блок В, D – задания реконструктивного уровня – Решение практических заданий

	<u>Владеть:</u> - навыками формирования общекультурных компетенцийв процессе обучения; - методами планирования специализированно го образовательного процесса для углубленного изучения предмета; - умениями формировании индивидуальных траектори обучения для развития обучающихся.	Блок С, D – задания практикоориентированного и/или исследовательского уровня -кантрольные работы

Раздел 2. Технологическая карта дисциплины

Технологическая карта дисциплины

«Оптимальное управление»

Курс/семестр: 4/1

Количество кредитов(ЗЕ): 4

Отчетность: Экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Фазовые траектории линейных систем	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	9
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	7	12	
Модуль 2					
Управляемость линейных систем	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	12
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	7	13	
Модуль 3					
Принцип максимума Понтрягина	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	15
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	7	12	
Модуль 4					
Принципа оптимальности Беллмана	Текущий контроль	Активность, посещаемость	3	5	17
	Рубежный контроль	Контрольная работа по разделу	7	13	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

Модуль	логически завершенная часть дисциплины
Текущий контроль	самостоятельная работа студента, посещаемость и активность на занятиях
Рубежный контроль	проверка полноты знаний и умений (достижения образовательных результатов) по материалу модуля в целом
Промежуточный контроль	завершенная задокументированная часть учебной дисциплины - совокупность тесно связанных между собой модулей дисциплины.

Раздел 3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

Блок А

Вопросы для устного опроса:

Раздел 1 Управляемость линейных систем.

1.1. Фазовые траектории линейных систем дифференциальных уравнений.
1.2. Фазовые траектории нелинейных систем дифференциальных уравнений.
1.3. Условия управляемости линейных систем общего вида.
1.4. Управляемость линейных стационарных систем.

Раздел 2 Метод принципа максимума

2.1. Геометрическая интерпретация постановки задачи оптимального управления
2.2. Принцип максимума Понтрягина
2.3. Применение принципа максимума для решения отдельных задач
2.4. Теорема о точек переключения
2.5. Задача о быстродействия для линейных управляемых систем. Пример.
2.6. Оптимальные линейные системы с квадратичным критерием качества.

Раздел 3 Метод динамического программирования

3.1. Принцип оптимальности Беллмана
3.2. Вывод уравнения Беллмана для непрерывных систем
3.3. Задача Коши-Беллмана
3.4. Решение матричных дифференциальных уравнений Риккати. Пример
3.5. Оптимальный синтез в задаче о быстродействия. Пример

Блок В

Раздел 1 Управляемость линейных систем.

Пример практического индивидуального задания

1. Является ли управляемой система $\begin{cases} \dot{x}_1 = ax_1 + u, \\ \dot{x}_2 = bx_2. \end{cases}$?
2. Каким условиям должны подчиняться постоянные a, b, c, чтобы динамическая система была управляемой, если
   $\begin{cases} \dot{x}_1 = ax_1 + u, \\ \dot{x}_2 = bx_2 + cx_1, \end{cases}$?
3. Определить, обладает ли свойством управляемости система, подчиняющаяся матричному дифференциальному уравнению $\dot{x} = Gx + Fu$, где матрицы G и F имеют вид

$$G = \begin{pmatrix} -3 & 3 & -2 \\ 1 & -5 & 2 \\ 1 & -3 & 0 \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Раздел 2 Метод принципа максимума

Теоретические вопросы:

2.1. Геометрическая интерпретация постановки задачи оптимального управления
2.2. Принцип максимума Понтрягина
2.3. Применение принципа максимума для решения отдельных задач
2.4. Теорема о точек переключения
2.5. Задача о быстродействия для линейных управляемых систем. Пример.
2.6. Оптимальные линейные системы с квадратичным критерием качества.

Пример практического индивидуального задания

1. Применяя принцип максимума, найти решение задачи оптимального быстродействия по поводу системы

$$\frac{dx_1}{dt} = x_2$$
$$\frac{dx_2}{dt} = u$$

из произвольной точки $x^{(0)}$ фазовой плоскости X в начало координат при условии, что управление u удовлетворяет неравенству $|u| \le 1$. Начальный и конечный моменты времени обозначим соответственно через $t^{(0)}$ и $t^{(1)}$.

2. Управление гармоническим осциллятором с двумя входами. Дана система

$$\frac{dx_1}{dt} = \begin{pmatrix} 0 & \omega \\ -\omega & 0 \end{pmatrix} x(t) + ku(t) \qquad (1)$$

где $x(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix}$, $u(t) = \begin{pmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{pmatrix}$, $k - const$, $\begin{matrix} |u_1(t)| \le 1 \\ |u_2(t)| \le 1 \end{matrix}$.

Требуется найти управление $u_1^0(t)$ и $u_2^0(t)$, которые переводят систему (1) из любого начального состояния $x^{(0)} = x_1^{(0)}, x_2^{(0)}$ в начальный координат за минимальное время.

Раздел 3 Метод динамического программирования

Теоретические вопросы:

3.1. Принцип оптимальности Беллмана

3.2. Вывод уравнения Беллмана для непрерывных систем

3.3. Задача Коши-Беллмана

3.4. Решение матричных дифференциальных уравнений Риккати. Пример

3.5. Оптимальный синтез в задаче о быстродействия. Пример

Пример практического индивидуального задания

1. Требуется определить оптимальное решение задачи методом динамического программирования

$$Q = \alpha^2 \int_0^{2\pi} \left| x - \sin t \right|^2 dt + \left| \int_0^{2\pi} x dt \right|^2$$
$$\dot{x} = u, \ 0 \le t \le 2\pi$$
$$x(t) \in C_{[0,2\pi]}$$

2. Требуется определить минимум функционала

$$Q = \int_{x(0)}^{x(1)} u^2(t)\, dt + x(t^{(1)})$$

при условиях $\dot{x} = g(x) + u$, $x(t^{(0)}) = x^{(0)}$, $x(t^{(1)})$ - не задано; $t^{(0)}$, $t^{(1)}$ – заданы; $x(t)$, $u(t)$ – скалярные функции, не стесненные никакими ограничениями.

Блок С

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Раздел 1 Управляемость линейных систем.

Теоретические вопросы:

1.1. Фазовые траектории линейных систем дифференциальных уравнений.

1.2. Фазовые траектории нелинейных систем дифференциальных уравнений.

1.3. Условия управляемости линейных систем общего вида.

1.4. Управляемость линейных стационарных систем.

Пример практического индивидуального задания

1. *Является ли управляемой система* $\begin{matrix}\dot{x}_1 = ax_1 + u,\\ \dot{x}_2 = bx_2.\end{matrix}$ *?*

Решение:

1. В данном случае имеем $G = \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{pmatrix}$, $F = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$.
2. Матрица управляемости имеет вид $\mathrm{W} = (F, GF) = \begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$. Ранг этой матрицы меньше двух (он равен единице), поэтому данная система неуправляема.

2. *Каким условиям должны подчиняться постоянные a, b, c, чтобы динамическая система была управляемой, если*

$$\begin{matrix}\dot{x}_1 = ax_1 + u,\\ \dot{x}_2 = bx_2 + cx_1,\end{matrix} \; ?$$

Решение:

1. Имеем $G = \begin{pmatrix} a & 0 \\ c & b \end{pmatrix}$, $F = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\mathrm{W} = \begin{pmatrix} 1 & a \\ 0 & c \end{pmatrix}$, $\det\mathrm{W} = c \neq 0$.
2. Вывод: ранг матрицы управляемости равен 2, но поскольку управление скалярное, для управляемости необходимо чтобы степень минимального многочлена тоже была равна двум. Проверим это.
3. Определим характеристический многочлен: $\det(\lambda E\text{-}G) = (\lambda - a)(\lambda - b)$. Определим присоединённую матрицу:

$$B(\lambda) = \begin{pmatrix} \lambda - b & c \\ 0 & \lambda - a \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} \lambda - b & 0 \\ c & \lambda - a \end{pmatrix}.$$

4. Наибольший общий делитель этой матрицы равен 1, поэтому минимальный многочлен выглядит так: $\psi(\lambda) = (\lambda - a)(\lambda - b)$. Следовательно, степень минимального многочлена равна двум. *Система управляема.*
5. Определим управление *u(t)* для частного случая, когда *a=b=0, c*=1. Тогда, как нетрудно проверить, система остаётся управляемой. Дифференциальные уравнения для этой системы упрощаются:

$$\begin{matrix}\dot{x}_1 = u(t),\\ \dot{x}_2 = x_1(t).\end{matrix}$$

6. Определим управление, переводящее систему из начального состояния $x_1(0)=0,\ x_2(0)=0$ в состояние $x_1(t_1)=l_1,\ \ x_2(t_1)=l_2$. Очевидно, что

$$x_1(t_1)=\int_0^{t_1}u(\xi)d\xi=l_1,$$
$$x_2(t_1)=\int_0^{t_1}\int_0^{\xi}u(\eta)d\eta d\xi=l_2.$$

Нетрудно видеть, что задача не имеет однозначного решения.

7. Если принять, например, $u(t)$ = const., получим $x_1(t_1)=ut_1=l_1,\ \mathrm{x}_2(t_1)=\frac{1}{2}ut_1^2=l_2$. Таким образом, мы получили два уравнения, однозначно определяющие управление u и время управления t_1: $u=l_1^2/2l_2^2,\ t_1=2l_2/l_1$.

3. *Определить, обладает ли свойством управляемости система, подчиняющаяся матричному дифференциальному уравнению* $\dot{x}=Gx+Fu$, *где матрицы* G *и* F *имеют вид*

$$G=\begin{pmatrix}-3 & 3 & -2\\ 1 & -5 & 2\\ 1 & -3 & 0\end{pmatrix},\ F=\begin{pmatrix}0 & 1\\ 0 & 0\\ 1 & 0\end{pmatrix}.$$

Решение:

1. Определим минимальный многочлен

$$\Delta(\lambda)=\det(\lambda E-G)=\begin{pmatrix}\lambda+3 & -3 & 2\\ -1 & \lambda+5 & -2\\ -1 & 3 & \lambda\end{pmatrix}=(\lambda+2)^2(\lambda+4).$$

Присоединённая матрица имеет вид

$$B(\lambda)=\begin{pmatrix}(\lambda+2)(\lambda+3) & 3(\lambda+2) & -2(\lambda+2)\\ \lambda+2 & (\lambda+2)(\lambda+1) & 2(\lambda+2)\\ \lambda+2 & -3(\lambda+2) & (\lambda+2)(\lambda+6)\end{pmatrix}$$

2. Общий делитель присоединённой матрицы есть двучлен (λ+2), поэтому минимальный многочлен имеет вид

$$\psi(\lambda)=\frac{\Delta(\lambda)}{d(\lambda)}=\frac{(\lambda+2)^2(\lambda+4)}{\lambda+2}=(\lambda+2)(\lambda+4).$$

3. Таким образом, степень минимального многочлена равна 2 . Имеем матрицу управляемости: $\mathrm{W}=(F,GF)$, то есть

$$\mathrm{W}=\begin{pmatrix}0 & 1 & -2 & -3\\ 0 & 0 & 2 & 1\\ 1 & 0 & 0 & 1\end{pmatrix}$$

4. Ранг этой матрицы равен трём. Так что система *управляема.* Однако, в случае, когда хотя бы один из независимых сигналов управления равен нулю, система неуправляема.

Блок D

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Что называется управляемой системой?
2. Что называется функционалом качества управления?
3. Что называется допустимым управлением?
4. Что называется траекторией системы управления?
5. Что представляет собой функция Беллмана?
6. Что называется гамильтонианом в задачах оптимального управления?
7. Что называется краевой задачей в оптимальном управлении?
8. Что называется оптимальной траекторией?
9. Что называется оптимальным управлением?
10. Что представляет собой задача быстродействия?
11. Что представляет собой задача минимизации энергии управления?
12. Какие методы применяются для решения задач оптимального управления?

Задачи/задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

13. Определите понятие управления в динамической системе.
14. Сформулируйте общую постановку задачи оптимального управления
15. Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана
16. Сформулируйте уравнение Гамильтона–Якоби–Беллмана.
17. Сформулируйте принцип максимума Понтрягина.
18. Дайте определение задачи оптимального управления

Задачи/задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Исследования фазовых траекторий линейных и нелинейных систем дифференциальных уравнений
2. Исследования условия управляемости линейных систем. Сформулировать лемм и теорем
3. Применять теоретические выводы при решении конкретных задач.
4. Исследования изменения графика функций

5. Вывода основных теоретических положений в виде лемм, теорем и формул УП:

6. Сформулировать новые задачи

7. Исследования поведение решений дифференциальных уравнений и их систем

Раздел 4. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**
Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ (рубежный контроль)

№	Наименование показателя	Отметка (в %)
Теоретическая часть		0-100
1	Вопрос 1	0-30

2	Вопрос 2	0-30
3	Вопрос 3	0-30
4	Дополнительный вопрос	0-10
Практическая часть		
1	Задача 1	0-100
2	Задача 2	0-100
3	Задача 3	0-100
Всего баллов		**Среднее арифм. %**

Примечание: Шкала оценивания решения задачи.

Пример.

1. Является ли управляемой система $\begin{matrix}\dot{x}_1 = ax_1 + u,\\ \dot{x}_2 = bx_2.\end{matrix}$?
2. Каким условиям должны подчиняться постоянные a, b, c, чтобы динамическая система была управляемой, если
$\begin{matrix}\dot{x}_1 = ax_1 + u,\\ \dot{x}_2 = bx_2 + cx_1,\end{matrix}$?
3. Определить, обладает ли свойством управляемости система, подчиняющаяся матричному дифференциальному уравнению $\dot{x} = Gx + Fu$, где матрицы G и F имеют вид

$$G = \begin{pmatrix} -3 & 3 & -2 \\ 1 & -5 & 2 \\ 1 & -3 & 0 \end{pmatrix}, \quad F = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Содержание верного решения задачи и указания к оцениванию

Элементы ответа: (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла).

1) Записано решение 1-задачи и указан алгоритм решения
2) Записано решение 2-задачи и указан алгоритм решения
3) Записано решение 3-задачи и указан алгоритм решения
4)Управляемость линейных стационарных систем.

Указания к оцениванию / %

- Решение правильное и полное, включающее все приведенные выше /85-100 %
- Решение включает 1-й, 2-й и 3-й из приведенных выше элементов / 70-84 %
- Решение неполное, включает 1-й и 2-й или 1-й и 3-й из приведенных выше элементов / 60-69 %
- Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й, 2-й или 3-й) / 0-60 %

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАЧ (текущий контроль)

- 85-100 % - Решение всех задач правильное и полное.
- 70-84 % - Решение включает 1-й, 2-й и 3-й из приведенных задач.
- 60-69 % - Решение неполное, включает 1-й и 2-й,1-й и 3-й или 2-й и 3-й из приведенных задач.
- 31-60 % - Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й, 2-й или 3-й).
- 0-30 % - Не было попытки решить задачу.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАЧ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ)

- 85-100 % - Решение всех задач правильное и полное, есть графический чертеж.
- 70-84 % - Решение всех задач правильное и полное, отсутствует графический чертеж.
- 60-69 % - Решение неполное, включает 1-й или 2-й из приведенных задач.
- 31-60 % - Все элементы записаны неверно или записан правильно только один элемент (1-й или 2-й), отсутствует графический чертеж.
- 0-30 % - Не было попытки решить задачу.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ УСТНОГО ОПРОСА (промежуточный контроль – «ЗНАТЬ»)

При оценке устных ответов на проверку уровня обученности ЗНАТЬ учитываются следующие критерии:

1. Знание основных процессов изучаемой предметной области, глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминологическим аппаратом и использование его при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Владение монологической речью, логичность и последовательность ответа, умение отвечать на поставленные вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой проблеме.

(16-20 баллов) выставляется, если студент ответил на все теоретические вопросы в билете и при этом:

1. Присутствует : 1)правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах); 2) логическая последовательность изложения материала в процессе ответа.
2. Или студент не выполнил одного из перечисленных требований, но ответил правильно на один дополнительный вопрос в пределах программы.
3. Или не выполнил два из перечисленных требований, но правильно ответил на два дополнительных вопроса в пределах программы.

(10-15 баллов) выставляется, если студент ответил на все теоретические вопросы в билете, но при этом либо отсутствует правильность, полнота и глубина ответа (верное и глубокое изложение фактов, понятий, иллюстрация ответа конкретными примерами; отсутствие необходимости в уточняющих вопросах);
либо нет логической последовательности изложения материала в процессе ответа; в некоторых заданиях допущены арифметические ошибки и неправильный ответ на дополнительный вопрос в пределах программы.

(5-10 баллов) выставляется, если студент ответил на 2 теоретических вопросов в билете, а в остальных допущены грубые ошибки и неправильно ответил на два дополнительных вопроса в пределах программы.

(1-4 баллов) выставляется, если студент ответил менее 2 теоретических вопросов, а в остальных допущены грубые ошибки и не может ответить ни на один дополнительный вопрос в пределах программы

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ (промежуточный контроль – «УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ»)

При оценке ответов на проверку уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ учитываются следующие критерии:

(8-10 баллов) выставляется, если студент выполнил все задания в билете и при этом:

1. Присутствует: 1) решил все предложенные ему задачи;
2) указано решение задачи.
2. Или студент не выполнил одного из перечисленных требований, но ответил правильно на один дополнительный вопрос по решению задач.
3. Или не выполнил два из перечисленных требований, но правильно ответил на два дополнительных вопроса по решению задач.

(4-7 баллов) выставляется, если студент выполнил 3-4 заданий в билете, в некоторых заданиях допущены арифметические ошибки.

(1-3 баллов) выставляется, если студент выполнил 1-2 задания в билете, а в остальных допущены грубые ошибки.

(0 баллов) выставляется, если студент не выполнил не одного задания в билете, даже не было попытки решить задачи.

Раздел 5. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины.Математические методы решения прикладных задач

ПРАВИЛА КОНСПЕКТИРОВАНИЯ ЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА.

В ходе лекционных занятий обучающийся должен вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Высокую скорость конспектирования могут обеспечить сокращения (общепринятые, аббревиатуры, стрелочки, указывающие на логические связи, опорные слова, ключевые слова, схемы и т.д.). Составление конспекта призвано облегчить запоминание текста. Обучающимся рекомендуется после его составления прочесть зафиксированные тезисы несколько раз для полного их усвоения. Допускается подчеркивание тезисов, содержащих основные мысли, выделение их цветным маркером.

Указания по конспектированию лекций:

-не нужно стараться записать весь материал, озвученный преподавателем. Как правило, лектором делаются акценты на ключевых моментах лекции для начала конспектирования;
-конспектирование необходимо начинать после оглашением главной мысли лектором, перед началом ее комментирования;
-выделение главных мыслей в конспекте другим цветом целесообразно производить вне лекции с целью сокращения времени на конспектирование на самой лекции;
-применение сокращений приветствуется; -нужно избегать длинных и сложных рассуждений;
-дословное конспектирование отнимает много времени, поэтому необходимо опускать фразы, имеющие второстепенное значение;
-если в лекции встречаются неизвестные термины, лучше всего отметить на полях их существование, оставить место для их пояснения и в конце лекции задать уточняющий вопрос лектору.

Конспектирование и рецензирование, таким образом, это процесс выделения основных мыслей текста, его осмысления и оценки содержащейся в нем информации. Данный вид учебной работы является видом индивидуальной самостоятельной работы студента.

РЕШЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Для решения, предложенного на занятии преподавателем задания лаборант должен изучить темы пройденных лекций, а также самостоятельно проработать их и дополнить конспект лекций по данной тематике. При решении практического задания необходимо выполнить расчёты, сделать обоснованный, а также разработать рекомендации по повышению эффективности данного проекта в случае получения неудовлетворительного показателя. Задание выдается преподавателем на занятии.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. **Текущий контроль:** усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы

2. **Рубежный контроль:** проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. **Промежуточный контроль**: завершенная задокументированная часть учебной дисциплины совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

- При явке на зачёт и экзамен студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале зачета или экзамена.
- Преподавателю предоставляется право поставить зачёт без опроса по билету тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли.
- На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить ситуационную задачу.
- Студенты могут использовать технические средства, справочно-нормативную литературу, наглядные пособия, учебные программы.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. При подготовке к спратическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения.
5. Для подготовки к пратическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, конспекты лекций. При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план выполнения, а затем приступить к заданию и сделать качественный вывод. Рекомендуется использовать наборы учебных обучающих программ;
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролям нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий.
7. Отработки пропущенных занятий.

Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется систематически преподавателем кафедры и отражается в журнале преподавателя и в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла.

Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска.Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий.

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.
- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.
- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.
- Для студентов, пропустивших практическое занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.
- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Для написания контрольных работ студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Контрольная работа состоит из 3-х теоретических вопросов и из 3-х практических задач.

ЗАДАЧА

Для выполнения задач студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассматриваемые преподавателем на лекционных занятиях, разобранных на практических занятиях. Задача состоит из более 3-х задач.