МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

НАЦИОНАЛНА ИЗПИТНА ПРОГРАМА

ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА ТРЕТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

СПЕЦИАЛНОСТ : 0772 “ БИОТЕХНОЛОГИИ”

Утвърдена със Заповед № 09 - 2065/ 31.12. 2004г.

СОФИЯ, 2004 г.

I. Предназначение и цел на изпитната програма.

Изпитната програма е предназначена за организиране и провеждане на държавните изпити по теория и практика на специалността”Биотехнологии” за придобиване на трета степен на професионална квалификация.

Изпитната програма е разработена въз основа на ЗНП и ЗПОО.

Целта на държавните изпити по теория и практика е да се извърши проверка и оценка на професионалните компетенции на учениците, изучаващи тази специалност след завършен XIII клас.

II. Форма и организация на изпитите.

Държавните изпити за придобиване на III – та квалификационна степен са два : Държавен изпит по теория и Държавен изпит по практика.

ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ТЕОРИЯ

Изпитът е писмен с продължителност четири астрономически часа.

Учебното съдържание, включващо учебните предмети от задължителната професионална и специфична подготовка е групирано в комплексни теми. На базата на тези теми са разработени изпитните теми.

За провеждане на държавния изпит по теория се изготвят изпитни билети. Всеки билет включва наименованието на комплексната тема и изпитната и план – тезис на учебното съдържание. В изпитния билет се включват схеми от използваната изучавана литература и критериите за оценка.

Изпитният билет се изтегля в деня, определен за изпита и е един за всички ученици.

ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА

Изпитът включва изпълнение на индивидуално практическо задание, разработено от училището и съобразено с материалната база и изпитна програма. Изпитът е с продължителност до 3 дни. Изпитният билет включва практическото задание и критериите за оценка.

В края на обучението учениците придобиват следните професионални компетенции:

- Познават спецификата на биотехнологичните процеси и прилагат ефективни методи за БТК във всеки етап на производството;
- Познават предназначението, устройството, действието и начините за безопасна работа на машините, апаратите и съоръженията в производството на различни биопродукти;
- Контролират и анализират основните и спомагателни суровини и методи за тяхната преработка и съхранение;
- Наблюдават, осъществяват и контролират спазването на технологията за производство на конкретни биопродукти и участват в управлението на всички технологични процеси;
- Наблюдават, анализират, регулират и контролират стойностите на параметрите на технологичния режим;
- Работят с техническа, технологична и стандартизационна документация; осъществяват текущ контрол;
- Спазват екологичните норми и изисквания към производството на биопродукти;
- Планират, организират и осъществяват своята и на екипа дейност на работното място в съответствие със ЗБУТ;
- Познават изискванията за организация на работа в екип;

III.ОБВЪРЗВАНЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНИТЕ КОМПЕТЕНЦИИ С УЧЕБНОТО СЪДЪРЖАНИЕ

№	Професионални компетенции	БТ	МБ	БТК	АХ	А	ПА	И,М	ЗБУТ	Общо
1.	Познава спецификата на биотехнологичните процеси и прилага ефективни методи за БТК във всеки етап на производството;	++	++	++	+				+	8
2.	Познава предназначението, устройството, действието и начините за безопасна работа на машините, апаратите и съоръженията в производството на различни биопродукти;	+				+	++	+	++	7
3.	Контролира и анализира основните и спомагателни суровини и методи за тяхната преработка и съхранение;	+	+	++	++		+			7
4.	Наблюдава, осъществява и контролира спазването на технологията за производство на конкретни биопродукти и участва в управлението на всички технологични процеси;	++	+			+	+	+	+	7
5.	Наблюдава, анализира, регулира и контролира стойностите на параметрите на технологичния режим;	+	+			+				3
6.	Работи с техническа, технологична и стандартизационна документация; осъществява текущ контрол;	+		+	+		+			4
7.	Спазва екологичните норми и изисквания към производството на биопродукти;	+	+	+						3
8.	Планира, организира и осъществява своята и на екипа дейност на работното място в съответствие със ЗБУТ;	+				+		+	+	4
9.	Познава изискванията за организация на работа в екип;	+				+		+	+	4
	Сума:	**11**	**6**	**6**	**4**	**5**	**5**	**4**	**6**	**47**

	%	23	13	13	8	11	11	8	13	100

IV. ОПЕРАЦИОНАЛИЗАЦИЯ НА КОМПЕТЕНЦИИТЕ

№	Учебен предмет Тема	В резултат на обучението учениците	
		Знаят:	Могат:
1	2	3	4
1.	**Биотехнологии**		
1.1.	Хранителни среди. Видове, състав и изисквания .	Основните компоненти, видовете хранителни среди, методи за стерилизация и съхранение.	Приготвят и анализират състава, контролират и коригират при необходимост стерилизират и съхраняват.
1.2.	Изолиране, получаване и съхранение на чисти култури.	Продуценти, морфологични и физиологични особености , етапите и условията на култивиране; вида и състава на хранителната среда.	Работят при стерилни условия, изолират и култивират чисти култури; приготвят подходящата хранителна среда и съхраняват при необходимост чистите култури.
1.3.	Култивиране на м.о. Същност, видове. Методи за провеждане. Апаратурно оформление на процеса култивиране.	Същност и методи на култивиране, морфологични и физиологични особености , етапите и условията на култивиране; вида и състава на хранителната среда;апаратурно оформление, тип и символика ; съставят и разчитат технологични схеми.	Приготвят хранителна подходяща хранителна среда, култивират м.о., контролират и регулират параметрите на технологичния режим, съставят и разчитат технологични схеми.
1.4.	Методи за изолиране и пречистване на биопродукти.	Методите за изолиране и пречистване, състав и свойства на биопродукта, контролират и стандартизират крайният продукт.	Избират подходящият метод, условията за изолиране и апаратурното оформление; разчитат технологични схеми, контролират и окачествяват крайният продукт, работят със стандартизационна документация.
1.5.	Производство на едноклетъчен белтък.	Дефинират понятието “едноклетъчен белтък”, предназначението и характеристиката на щама –	Приготвят подходяща хран. среда, култивират , изолират и пречистват;

		продуцент, методите за култивиране и биосинтез, състава на хран.среда, параметрите на технологичния режим, методите за изолиране и пречистване.	контролират параметрите на технологичния режим;съставят и начертават технологични схеми.
1.6.	Производство и приложение на ензими.	Дефинират понятието “ензим”, специфика и особености на ензимното действие, методи за биосинтез, имобилизиране на ензими и ензимни препарати; параметрите на технологичния режим.	Избират подходящ метод за култивиране, биосинтез, изолиране и имобилизиране; контролират и регулират параметрите на технологичния режим, анализират и стандартизират готовият продукт.
1.7.	Производство на органични киселини.	Състав, свойства и приложение на органични киселини, щама – продуцент, морфологични и физиологични особености, методи за биосинтез и изолиране на готовия продукт, разчитат и съставят технологична схема, контролират и регулират условията на технологичния режим.	Избират и обосновават методи за биосинтез , изолиране и пречистване; контролират и регулират технологични параметри, крайният продукт, работят със стандартизационна документация.
1.8.	Производство и приложение на витамини.	Дефинират понятието “ витамин”; същност , характеристика и приложение, методи за култивиране, биосинтез и изолиране; контролират и регулират технологични параметри.	Съставят и разчитат технологични схеми, избират методи за култивиране, биосинтез и изолиране; контролират параметрите на технологичния режим; работят със стандартизационна документация.
1.9.	Производство на антибиотици.	Характеризират и класифицират, свойствата и предназначението ; методите за биосинтез, изолиране и пречистване, параметрите на технологичния режим, състава на хранителната среда.	Класифицират и стандартизират, контролират и регулират параметрите и условията; избират подходящ метод за биосинтез, изолиране и пречистване; разчитат и съставят технологични схеми;работят със стандартизационна документация.

1.10.	Производство на алканоли.	Същност на алкохолната ферментация, изисквания и условия на провеждане;характеристика и особености на щама – продуцент; методите за преработка на суровините;състава на хранителната среда, параметрите на технологичния режим; методите за изолиране и пречистване на готовия продукт.	Култивират щама – продуцент, контролират състава на хранителната среда и технологичните параметри на процеса; анализират и стандартизират готовия продукт.
1.11.	Екологична биотехнология.	Методите и съоръженията за пречистване на вода, въздух и почва; състав, свойства и приложение на активната утайка.	Избират подходящ метод за пречистване, осигуряват оптимални условия , контролират и регулират процеса при необходимост;да обслужват машините и съоръженията.
2.	Микробиология		
2.1.	Морфология и физиология на микроорганизмите / м.о./ и влияние на факторите на средата върху тях.	Основни понятия, закони и зависимости за структурните компоненти и жизнените процеси на м.о.	Характеризират и описват структурно и функционално м.о. по съществени признаци ; посочват факторите на средата , които влияят върху тях;проследяват и обосновават отделните процеси в клетките на м.о.
2.2.	Приложение на м.о. в биопроизводствата.	Ролята на м.о. в биотехнологичните процеси и производства;основни изисквания за култивиране и изолиране на м.о.	Характеризират и описват структурно и функционално м.о. по съществени признаци ;определят и класифицират м.о. в зависимост от техните морфологични и физиологични особености в дадено биопроизводство;
3.	**Биотехнологичен контрол .**		
3.1.	Анализ на суровини, материали, полупродукти и готови биопродукти.	Състав и свойства, методите за анализ и контрол.	Анализират и контролират състав, свойства и показатели; избират подходящ метод, работят със стандартизационна документация.
4.	**Аналитична химия.**		
4.1.	Качествен, количествен анализ и физични методи в аналитичната	Теория на класическите и съвременни методи за	Прилагат теоретичните знания в

	химия.	качествен и количествен анализ; устройство и принципна работа на техническите средства за качествен и количествен анализ; значението и приложението на аналитичните методи за контрол на технологичните процеси, изходни суровини и крайни продукти.	конкретни интелектуални и практически дейности; самостоятелно или в екип да извършват качествен и количествен анализ, работят прецизно в лабораторни условия, решават експериментални и изчислителни задачи; ползват учебно – техническа документация – справочници, стандарти и оформят получените резултати в протоколи.
5.	**Автоматизация**		
5.1.	Системи за автоматично регулиране и контрол на технологични величини.	Видове САР, видове технологични величини и тяхното регулиране.	Извършват самостоятелно или в екип манипулации по контрол и управление на технологичните процеси.
6.	**Процеси и апарати**		
6.1.	Механични процеси. Масообменни процеси. Топлообменни процеси.	Теоретичните основи, същността и характеристиките на типовете технологични процеси; предназначението , устройството и принципа на действие на основните апарати, машини и съоръжения; параметрите и технологичните режими и начините за отстраняване на отклоненията ; основните изисквания за безопасна експлоатация на апаратите.	Прилагат теоретични знания в променящи се и нови условия; разчитат технологични схеми; избират оптимални условия и съоръжения; действат в аварийни ситуации.
7.	**Икономика и мениджмънт.**		
7.1.	Предприемачеството – основна форма за развитието на бизнеса. Икономически субекти в бизнеса – инвестиране и финансиране на предприятието.	Ролята на предприемача в съвременната икономика, форми на организация.	Прави анализ на рисковете от предприемаческата дейност.
7.2.	Стандартизация в управление на качеството.	Международни и национални стандарти и значението им за управлението;фактори на качеството; предназначение на сертификацията и показатели за оценка на качество.	Ползват международни и национални стандарти,подбират фактори за управление на качеството;
7.3.	Същност на мениджмънта.	Роля на мениджмънта,	Описва

	Стратегическо управление на бизнеса.	характеристики на управлението на малки и средни фирми, стилове на управление.	мениджърската дейност и ролята й за постигане на поставените цели; изяснява предимствата и недостатъците при стратегическото управление.
8.	**ЗБУТ**		
8.1.	Пожарна и аварийна безопасност. Изисквания за ЗБУТ в биотехнологичните производства.	Основните изисквания на нормативните документи за безопасни условия на труд в биопроизводства и лабораториите.	Спазват нормативните изисквания за ЗБУТ, пожарна и аварийна безопасност.

V. ПРОГРАМА ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА III СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ НА СПЕЦИАЛНОСТ " БИОТЕХНОЛОГИИ"

Тема 1 . Суровинни източници. Характеристика и класификация.
Класификация на суровините. Характеристика на основните видове суровини за ферментационните процеси – източници на въглерод, азот, микро- и макроелементи, растежни фактори. Водата като суровина в биотехнологиите. Изграждане на фирмена стратегия.

Тема 2. Подготовка на суровините в биотехнологичните производства.
Подготовка на водата – методи за омекотяване и обезсоляване на водата. Подготовка на въздуха – методи, оборудване при пречистване и стерилизация на въздуха. Методи и машини за раздробяване и смилане на твърди материали. Дозиране. Дозатори. Сортиране на твърди материали. Флотация. Организация на производствения процес.

Тема 3. Преработка на суровините до асимилируеми компоненти.
Видове хидролиза. Киселинна хидролиза на целулоза и нишесте. Ензимна хидролиза. Прилики и разлики. Предимства и недостатъци.Фактори за качество.

Тема 4. Хранителни среди. Основни видове, състав и изисквания.
Изисквания на микроорганизмите към състава на хранителната среда и вида на източниците. Класификация на хранителните среди и изисквания към тях. Методи и схеми за стерилизация на хранителните среди.Организация на производството.

Тема 5. Изолиране, получаване и съхранение на чисти култури.
Методи за изолиране на чисти култури върху течна и твърда хранителна среда. Съхранение на чисти култури – методи. Подготовка на посевен материал в лабораторни и производствени условия. Изграждане на фирмена стратегия.

Тема 6. Култивиране на микроорганизми. Същност и видове. Методи за провеждане.
Видове и методи за провеждане на култивиране. Дълбочинно непрекъснато и дълбочинно периодично култивиране. Повърхностно култивиране.Качество на продукцията.

Тема 7. Предварителна обработка, изолиране и пречистване на биопродукти. Стандартизация в управлението на качеството.

7.1. Предварителна обработка, изолиране и пречистване чрез физични методи.
Филтруване – същност, видове филтри. Мембранни методи за филтруване – диализа, ултрафилтрация и обратна осмоза. Центрофугиране и сепарация – същност и видове. Стандартизация в управлението на качеството.

7.2. Предварителна обработка, изолиране и пречистване чрез физикохимични методи.Утаяване. Утаители. Екстракция. Видове екстракция . Екстрагенти.Видове екстрактори – устройство и действие. Вакуумизпаряване. Устройство и действие на вакуумизпарителна уредба. Кристализация – същност, фактори, влияещи на процеса. Стандартизация в управлението на качеството**.**

Тема 8. Същност , видове и апаратурно оформление на процеса сушене.

Сушене. Видове сушене. Конвективни сушилни – камерна, барабанна, разпрашителна и др. Контактни сушилни – вакуумни, валови, барабанни. Сублимационно сушене. Лиофилно сушене. Обща схема на бизнес – план на производството .

Тема 9. Производство на ЕБ / едноклетъчен белтък/ за хранителни и фуражни цели. Продукти и технология за производство на пиво. Организация на производствената дейност. Значение на мениджмънта и фирмената култура за успешен бизнес.

9.1. Производство на ЕБ за хранителни цели. Продуценти и технология за получаване на хлебна мая и гъбен мицел. Организация на производствената дейност.

9.2. Производство на ЕБ за фуражни цели. Продуценти и технология за фуражни дрожди. Организация на производствената дейност.

9.3. Продуценти и технология на получаване на пиво. Значение на мениджмънта и фирмената култура за успешен бизнес.

Тема 10. Производство и приложение на ензими/ Е / и ензимни препарати / ЕП / . Изолиране и пречистване . Имобилизирани ензими. Методи за имобилизация. Приложение на ензими и ензимни препарати. Изграждане на фирмена стратегия.

Тема 11. Производство на органични киселини – хидроксикарбоксилни и α-аминокарбоксилни киселини. Организация на производствената дейност и фирмената стратегия.

11.1. Производство и приложение на хидроксикарбоксилни киселини – лимонена киселина **.** Организация на производствената дейност и фирмената стратегия.

11.2. Производство и приложение на α-аминокарбоксилни киселини – лизин /биоконцентрат и кристален продукт/. Организация на производствената дейност и фирмената стратегия.

Тема 12. Производство и приложение на витамини – класификация, приложение и значение на витамините. Получаване на витамин B_2 и B_{12} . Система за организация на производствената дейност и фирмена стратегия.

Тема 13. Производство на антибиотици. Производство, класификация и продуценти на антибиотици за хуманни цели. Полусинтетични антиботици. Иновации в бизнеса.

13.1.Производство, класификация и продуценти на антибиотици за хуманни цели. Пеницилин и 6 – АПК. Иновации в бизнеса.

13.2. Производство на тетрациклини. Иновации в бизнеса.

Тема 14. Производство на алканоли. Същност на алкохолната ферментация. Получаване и изолиране на етилов алкохол. Ролята на малките и средни предприятия за успешен бизнес.

Тема 15. Екологична биотехнология. Приложение на биотехнологични методи в екологията. Биотехнологични методи за пречистване на промишлени и битови отпадни води. Оползотворяване и приложение на активна утайка. Управление на човешките ресурси.

VI. ИЗПИТНИ ТЕМИ И КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Тема / 1/ - Подготовка на суровините в биотехнологичните производства.

Подготовка на водата – методи за омекотяване и обезсоляване на водата. Подготовка на въздуха – методи, оборудване при пречистване и стерилизация на въздуха. Методи и машини за раздробяване и смилане на твърди материали. Дозиране. Дозатори. Сортиране на твърди материали. Флотация. Организация на производствения процес.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Описва физичните и химичните методи за омекотяване и обезсоляване на водата.	15
2.	Обяснява методите за стерилизация на въздуха при повърхностно и дълбочинно култивиране.	20
3.	Систематизира основните етапи в една принципна схема за стерилизация на въздуха.	20
4.	Посочва машините и методите за раздробяване и смилане на твърди материали.	10
5.	Изброява методите за дозиране и видовете дозатори.	10
6.	Изяснява процеса флотация	15
7.	Дефинира понятието “ производствен процес”;посочва формите за организация на производството.	10

Тема / 2 / - Преработка на суровините до асимилируеми компоненти.

Видове хидролиза. Киселинна хидролиза на целулоза и нишесте. Ензимна хидролиза. Прилики и разлики. Предимства и недостатъци. Фактори на качеството.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Изяснява механизма на видовете хидролиза.	10
2.	Описва етапите и оборудването при провеждане на киселинна хидролиза на целулоза и нишесте.	20
3.	Посочва етапите и оборудването при провеждане на ензимна хидролиза на целулоза и нишесте.	20
4.	Обобщава приликите и разликите между киселинна и ензимна хидролиза	20
5.	Посочва предимствата и недостатъците на видовете хидролиза.	20
6.	Посочва основните фактори, влияещи върху качеството; подбира фактори за управление на качеството на продукцията.	10

Тема / 3 / - Хранителни среди. Основни видове, състав и изисквания.

Изисквания на микроорганизмите към състава на хранителната среда и вида на източниците. Класификация на хранителните среди и изисквания към тях. Методи и схеми за стерилизация на хранителните среди.Качество на продукцията.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятието “хранителна среда”.	5
2.	Обяснява изискванията на м.о. към състава и вида на източниците / C,N,P, макро- и микроелементи, растежни вещества/ на хранителните среди.	20
3.	Изброява изискванията към хранителните среди.	5
4.	Класифицира видовете хранителни среди според състава им.	20
5.	Посочва етапите при подготовка на хранителни среди.	10
6.	Дефинира процесите пастьоризация и стерилизация.	10
7.	Описва и изяснява оборудването, методите, схемите на стерилизация на хранителните среди.	20
8.	Дефинира същността на качеството;посочва показателите за оценка на качеството.	10

Тема / 4 / - Изолиране, получаване и съхранение на чисти култури.

Методи за изолиране на чисти култури върху течна и твърда хранителна среда. Съхранение на чисти култури – методи. Подготовка на посевен материал в лабораторни и производствени условия. Изграждане на фирмена стратегия.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятията “посевен материал” , “чиста култура” и “щампродуцент”.	5
2.	Посочва методите за изолиране на чисти култури върху течни и твърди хранителни среди.	20
3.	Изброява и описва методите за съхранение на чисти култури.	10
4.	Описва основните етапи при получаване на посевен материал в лабораторни условия.	20
5.	Изобразява графично основните етапи при получаване на посевен материал в лабораторни условия.	10
6.	Описва получаването на посевен материал в производствени условия.	10
7.	Обяснява същността на основната ферментация.	20
8.	Посочва процесите на изграждане на фирмена стратегия и нейното изпълнение.	5

Тема / 5 / - Култивиране на микроорганизми. Същност и видове. Методи за провеждане.

Видове и методи за провеждане на култивиране. Дълбочинно непрекъснато и дълбочинно периодично култивиране. Повърхностно култивиране.Качество на продукцията.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Изброява основните методи за култивиране – повърхностни , дълбочинни, периодични, непрекъснати и други процеси.	10
2.	Обяснява спецификата на методите съобразно вида на м.о.	20
3.	Изобразява графично отделните фази на култивиране.	20
4.	Обяснява основните показатели на повърхностното и дълбочинно култивиране.	20
5.	Охарактеризира основните системи на култивиране / отворени, затворени/.	20
6.	Дефинира същността на качеството;посочва показателите за оценка на качеството.	10

Тема / 6 / - Предварителна обработка, изолиране и пречистване на биопродукти. Стандартизация в управлението на качеството.

6.1. Предварителна обработка, изолиране и пречистване на биопродукти чрез физични методи. Филтруване – същност, видове филтри. Мембранни методи за филтруване – диализа, ултрафилтрация и обратна осмоза. Центрофугиране и сепарация – същност и видове. Стандартизация в управлението на качеството.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира процеса филтруване.	10
2.	Начертава схеми на периодично – и непрекъснато действащи филтри.	20
3.	Обяснява схемите на тези филтри включително техните предимства и недостатъци.	30
4.	Обяснява процеса центрофугиране.	20
5.	Дефинира понятието “сепарация”.	10
6.	Изброява международни и национални стандарти и посочва значението им за управление на качеството.	10

6.2.Предварителна обработка, изолиране и пречистване на биопродукти чрез физикохимични методи. Утаяване. Утаители. Екстракция. Видове екстракция . Екстрагенти.Видове екстрактори – устройство и действие. Вакуумизпаряване. Устройство и действие на вакуумизпарителна уредба. Кристализация – същност, фактори, влияещи на процеса. Стандартизация в управлението на качеството**.**

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира процеса утаяване и обяснява устройството на утаители по схема.	15
2.	Дефинира процеса екстракция и обяснява устройството на екстрактор по схема.	15
3.	Изброява видовете екстракция и посочва условията за правилното й провеждане.	20
4.	Дефинира процеса вакуумизпаряване и обяснява действието на вакуумизпарителна уредба.	20
5.	Дефинира понятието “ кристализация”, обяснява устройството на кристализатор и влиянието на технологичните параметри върху процеса.	20
6.	Изброява международни и национални стандарти и посочва значението им за управление на качеството.	10

Тема / 7 / - Същност , видове и апаратурно оформление на процеса сушене.

Сушене. Видове сушене. Конвективни сушилни – камерна, барабанна, разпрашителна и др. Контактни сушилни – вакуумни, валови, барабанни. Сублимационно сушене. Лиофилно сушене.Обща схема на бизнес – план на производството .

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятието “ сушене” , посочва видовете сушене и параметрите влияещи върху процеса.	15
2.	Обяснява понятията “ абсолютна “ и “ относителна “ влажност.	10
3.	Описва и съпоставя устройството и работата на конвективни и контактни сушилни .	25
4.	Дефинира понятията “ сублимационно “ и “ лиофилно “ сушене.	15
5.	Обяснява и съпоставя устройството и работата на сублимационни и лиофилни сушилни.	25

6.	Изяснява предназначението на бизнес – плана.	10

Тема / 8 / - Производство на ЕБ / едноклетъчен белтък/ за хранителни и фуражни цели. Продукти и технология за производство на пиво. Организация на производствената дейност. Значение на мениджмънта и фирмената култура за успешен бизнес.

8.1. Производство на ЕБ за хранителни цели. Продуценти и технология за получаване на хлебна мая и гъбен мицел. Организация на производствената дейност.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятието "ЕБ".	5
2.	Посочва щам-продуцент за производство на хлебна мая и гъбен мицел.	15
3.	Обяснява етапите на получаване на посевен материал.	20
4.	Посочва условията за култивиране и състава на хранителните среди.	15
5.	Посочва методите за изолиране и пречистване .	15
6.	Обяснява технологичната схема за производство на ЕБ.	20
7.	Посочва системата за организация на производствената дейност.	10

8.2. Производство на ЕБ за фуражни цели. Продуценти и технология за фуражни дрожди. Организация на производствената дейност.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятието" ЕБ".	5
2.	Разграничава щам-продуцент за производство на хлебна мая и гъбен мицел.	15
3.	Обяснява етапите на получаване на посевен материал.	20
4.	Определя условията за култивиране и състава на хранителните среди.	15
5.	Посочва методите за изолиране и пречистване .	15
6.	Обяснява технологичната схема за производство на ЕБ.	20
7.	Посочва системата за организация на производствената дейност.	10

8.3. Продуценти и технология на получаване на пиво. Значение на мениджмънта и фирмената култура за успешен бизнес.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Избира щам – продуцент.	15
2.	Изброява етапите на получаване на малц и пивна мъст.	20
3.	Посочва методите и условията за ферментация на пивната мъст.	20
4.	Обяснява следферментационната обработка.	15
5.	Съставя принципна схема за производство на пиво.	20
6.	Обяснява значението на мениджмънта и фирмената култура за успешен бизнес.	10

Тема / 9 / - Производство и приложение на ензими/ Е / и ензимни препарати / ЕП / . Изолиране и пречистване . Имобилизирани ензими. Методи за имобилизация. Приложение на ензими и ензимни препарати. Изграждане на фирмена стратегия.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятията "Е "и "ЕП".	5
2.	Посочва продуцентите, субстратите и факторите за биосинтез на Е.	15
3.	Обяснява процеса имобилизация.	15

4.	Посочва видовете носители.	5
5.	Обяснява методите за имобилизация.	20
6.	Изброява сферите на приложение на Е и ЕП.	10
7.	Съставя и обяснява принципна схема.	20
8.	Аргументира фирмената стратегия.	10

Тема / 10 / - Производство на органични киселини – хидроксикарбоксилни и α-аминокарбоксилни киселини. Организация на производствената дейност и фирмената стратегия.

10.1. Производство и приложение на хидроксикарбоксилни киселини – лимонена киселина **.** Организация на производствената дейност и фирмената стратегия.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Обяснява и характеризира свойствата и приложението.	5
2.	Посочва щама – продуцент и състава на хранителните среди за култивиране.	15
3.	Посочва факторите и методите за култивиране.	20
4.	Обяснява методите за изолиране и пречистване .	10
5.	Изяснява химизма на следкултивационната обработка на лимонената киселина.	20
6.	Обяснява технологична схема на производство на лимонена киселина.	20
7.	Посочва системата за организация на производствената дейност и обяснява фирмената стратегия.	10

10.2. Производство и приложение на α-аминокарбоксилни киселини – лизин /биоконцентрат и кристален продукт/. Организация на производствената дейност и фирмената стратегия.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Обяснява и характеризира свойствата и приложението.	5
2.	Посочва щам – продуцент и състава на хранителните среди за култивиране.	15
3.	Изброява факторите и методите за култивиране.	20
4.	Обяснява и съпоставя методите за изолиране и пречистване .	25
5.	Обяснява технологични схеми за производство на лизин.	25
6.	Посочва системата за организация на производствената дейност и обяснява фирмената стратегия.	10

Тема / 11 / - Производство и приложение на витамини – класификация, приложение и значение на витамините. Получаване на витамин B_2 и B_{12} . Система за организация на производствената дейност и фирмена стратегия.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Обяснява състава и свойствата на витамините.	5
2.	Съпоставя биотехнологичните и химични методи за производство на витамини.	20
3.	Посочва щам-продуцента и състава на хранителната среда за култивиране на витамин B_2 и B_{12}.	15
4.	Посочва условията за култивиране.	25
5.	Обяснява технологичната схема за производство на витамин B_2 и B_{12}.	25
6.	Посочва системата за организация на производствената дейност и обяснява фирмената стратегия.	10

Тема / 12 / - Производство на антибиотици. Производство, класификация и продуценти на антибиотици за хуманни цели. Полусинтетични антиботици. Иновации в бизнеса.

12.1.Производство, класификация и продуценти на антибиотици за хуманни цели. Пеницилин и 6 – АПК. Иновации в бизнеса.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Посочва състава на хранителните среди и подготовката им.	10
2.	Обяснява морфологията , физиологията и биохимията на продуцентите.	15
3.	Изброява методите и схемите за култивиране .	20
4.	Обяснява следкултивационната обработка до краен продукт.	15
5.	Изяснява функциите и приложението на антибиотиците.	10
6.	Разчита и обяснява технологична схема за производство на пеницилин.	20
7.	Дефинира понятието “иновация” и посочва значението на иновациите.	10

12.2. Производство на тетрациклини. Иновации в бизнеса.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Посочва състава на хранителните среди и съответните щам – продуценти..	15
2.	Изброява методите и схемите за култивиране.	20
3.	Изяснява следкултивационната обработка до краен продукт.	20
4.	Обяснява функциите и приложението.	15
5.	Разчита и обяснява технологична схема за производство на тетрациклин.	20
6.	Дефинира понятието “иновация” и посочва значението на иновациите.	10

Тема / 13 / - Производство на алканоли. Същност на алкохолната ферментация. Получаване и изолиране на етилов алкохол. Ролята на малките и средни предприятия за успешен бизнес.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Обяснява свойствата и приложението.	5
2.	Характеризира суровините за производството.	10
3.	Обяснява алкохолната ферментация и изброява параметрите, влияещи върху процеса.	15
4.	Посочва и обяснява етапите и условията на производство.	20
5.	Разчита и обяснява технологичната схема за производство на етилов алкохол.	20
6.	Съпоставя биотехнологичния и химичния методи за производство на етилов алкохол.	20
7.	Аргументира стратегията за успешен бизнес на малките и средни предприятия.	10

Тема / 14 / - Екологична биотехнология. Приложение на биотехнологични методи в екологията. Биотехнологични методи за пречистване на промишлени и битови отпадни води. Оползотворяване и приложение на активна утайка. Управление на човешките ресурси.

№ по ред	Критерии	Макс. брой точки
1.	Дефинира понятията “екология”, “битови и промишлени отпадни води” .	5
2.	Изброява и обяснява методите за пречистване на отпадни води.	20
3.	Обяснява устройството и работата на екобиореактори за аеробно очистване на отпадни води.	25
4.	Посочва методите и съоръженията за обработка на утайките.	15
5.	Изобразява графично устройството на метантанк и обяснява работата му.	10

6.	Обяснява принципни схеми на пречиствателна станция за отпадни води.	15
7.	Посочва критериите за оценка и подбор на кадрите, обяснява разликата между понятията “ мотив “ и “ мотивация” и описва системата за стимулиране на персонала.	10

Препоръчителна литература :

1. Кожухарова Л., Гаргова С., Бахчеванска С., Биотехнологични производства, Пд, 2000.
2. Кирчева М., Въведение в биотехнологията , Пд, 1997.
3. Асенов А., Енчева М., Панчев П., Процеси и апарати в химичните и биотехнологични производства, С, 1990.
4. Гамишев С., Вълов В., Стефанов В., Биотехнологичен синтез, С., 1989.
5. Натова Л., Павлова В., и др., Обща химична технология, С., 1993.
6. Влахов С., Биотехнологични производства , С., 1992.
7. Влахов Ст., Микробиология, С., 1996.
8. Коминков Л., Влахов С., Промишлена микробиология, С., 1990.
9. Рашков Ст., и колектив, Съвременни биотехнологични направления, С., 1991.
10. Иванова В., Микробиология , С., Нови знания , 2004.
11. Кабзева Д., Ж. Марчева, Технология на алкохолните и безалкохолни напитки, С., Земиздат, 1987.
12. Симов Ж., Е. Стоилова, Суровини и материали в ХВП, С., Земиздат, 1992.
13. Соколов Т., З. Райчева, Химия и технология на хранителните среди в биотехнологичните производства , Пловдив, ЦОИ при ВИХВП, 1993.
14. Славовски М., Р. Благоева, Технологично обзавеждане на предприятията за производство на алкохолни и безалкохолни напитки, Пловдив, Христо Г. Данов,1979.
15. Владимиров Г., Й. Кабзев, М. Маринов, Р. Йоцова, Технохимичен контрол при производство на алкохолни и безалкохолни напитки , С., Земиздат, 1988.
16. Карадаков Б., Г. Тодорова, Д. Илиева, и др., Ръководство за упражнения по аналитична химия и физични методи в аналитичната химия , С., Наука и изкуство, 1992.
17. Рошкова – Райчева З., А. Ангелов, Ръководство за упражнения по химия и технология на хранителните среди в биотехнологичните производства, Пловдив, ВИХВП, 2000.

СИСТЕМА ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Постиженията на обучаемите се оценяват според степента на постигане на поставените цели и подцели на обучението по професията /специалността/.

Оценяването на изпитните теми се извършва по критериите записани след всяка изпитна тема.

Системата за оценяване е точкова. Сумата от точки за всички критерии за 1 /една/ тема е 100. за всеки критерий точките са определени съобразно неговата тежест и са максимални. В зависимост от показаните знания по съответния критерий могат да се получат от 0 до максималния брой точки.

При пълно и вярно покриване на изискванията за всички критерии се поставя максимален брой точки – 100;

При непълно покриване на определен критерий се отнемат от 20% до 40% от максималния брой точки за съответния критерий;

При непокрит критерий не се дават точки.

Точките се сумират за темата и се приравняват към цифровата оценка по следната формула:

$$\text{Оценка} = 6 \cdot \frac{A}{B}$$

Където А – е реално получен брой точки;
В – е максимален брой точки.

Оценката е по шестобалната система , с точност до 0,01.

4. Държавен изпит по практика на специалността

Изпитната програма за държавния изпит по практика на специалността съдържа:
- насоки за организиране и провеждане на държавния изпит по практика на специалността;
- Списък на темите за практически задания;
- Насоки за разработване на индивидуалните практически задания;
- Критерии за оценяване;
- Система за оценяване.

4.1. Насоки за организиране и провеждане на държавния изпит по практика на специалността

Провежда се в базовото предприятие , в училищната работилница или лаборатория. Продължителността на изпита е до три дни.

4.2. Примерен списък на теми за практически задания в училищна лаборатория

Практическо задание № 1.
1. Приготвяне на трайни микроскопски препарати. Оцветяване на клетъчна стена.
2. Алкохолна ферментация. Анализ на алкохол.

Практическо задание № 2.
1. Нетрайни микроскопски препарати: свеж покривен препарат, препарат "висяща капка", витално оцветяване.
2. Анализ на витамини / витамин "С"/.

Практическо задание № 3.
1. Приготвяне на трайни микроскопски препарати. Оцветяване на спори.
2. Култивиране на дрожди върху синтетична хранителна среда.

Практическо задание № 4.
1. Приготвяне на трайни микроскопски препарати. Оцветяване на капсула.
2. Изолиране и пречистване на ензима β -фруктофуранозидаза.

Практическо задание № 5.
1. Култивиране на микроорганизми /МО/. Видове култивиране. Посявка, пресявка на МО.
2. Анализ на мляко и млечни продукти.

4.3. Критерии

1. **Спазва изискванията за ЗБУТ:**
   - спазва изискванията - 10 т.
   - не спазва изискванията - 0 т.
2. **Точност и прецизност при изпълнение на възложените задачи:**
   - работи точно и прецизно - 35 т.
   - работи с малки отклонения - 20 т.
   - работи с големи отклонения - 5 т.
3. **Самостоятелност при изпълнение на заданието:**
   - работи напълно самостоятелно - 25 т.
   - работи с оказване на помощ - 10 т.
   - не работи самостоятелно - 0 т.

4. **Време за изпълнение:**
   - извършва възложените задачи в рамките на определено време- 20 т.
   - извършва възложените задачи след определеното време - 5 т.
5. **Организация и култура на работното място:**
   - спазва изискванията за организация и култура на работното място – 10
   - не спазва изискванията за организация и култура на работното място – 0 т.

ПРИМЕРНО ЗАДАНИЕ ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ПО ПРАКТИКА В УЧИЛИЩНА ЛАБОРАТОРИЯ ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА III-ТА СТЕПЕН НА ПРОФЕСИОНАЛНА КВАЛИФИКАЦИЯ

1.Организация и съдържание на индивидуалното практическо задание.

Държавния изпит по практика на специалността се организира в 3 /три/ дни с продължителност 8 часа. Провежда се в учебна лаборатория.

В първия ден всеки ученик тегли билет с индивидуалното практическо задание. В продължение на 2 часа обмисля и представя пред комисия в писмен вид теоретичната обосновка на заданието, която включва:

- ✓ Избор на подходящ метод и обосновка;
- ✓ Същност на избрания метод;
- ✓ Химизъм;
- ✓ Необходими реактиви и пособия;
- ✓ Изчисляване на необходимите разтвори
- ✓ Посочване на оптимални условия на работа;
- ✓ Представяне на формулите за изчисление на крайния резултат.

След защитата на теоретичната постановка, всеки ученик влиза в лабораторията с подходящо за целта облекло и намира работното си място.

Всяко работно място предварително е заредено с необходимите стъклария, реактиви и пособия съобразно изпитните билети. След като установят наличието на всичко необходимо, учениците се подписват на индивидуалните си заявки и пристъпват към работа. По желание, по време на практическата си дейност, учениците могат да ползват протоколно-инструкционни тетрадки и учебни помагала.

Във втория ден се довършват изпитните задания и започва обработка на получените резултати. При необходимост те се окачествяват и стандартизират с предварително зададени стандарти.

В третия ден учениците предават работните си места и пристъпват към написване на протокол за извършената дейност. Написаните протоколи се предават и защитават пред изпитната комисия.

2. Система за оценяване

Оценяването се извършва по точкова система. На всяко индивидуално изпитно задание се поставя оценка съобразно следните общоприети критерии:

Критерии за оценка	**Максимален брой Точки 100**
1	**2**
I. Теоретична постановка	**30**
1. Избира подходящ метод , изяснява същността и химизма му.	15
2. Посочва необходимите реактиви и пособия. Изчислява и обяснява работните разтвори и крайния резултат.	10
3. Посочва оптималните условия за работа	5
II. Организация на практическата дейност	**50**
1. Работи самостоятелно точно и прецизно	35
2. Спазва изискванията за организация и култура на работното място	5
3. Извършва възложените задачи в рамките на определеното време	5
4. Спазва изискванията за ЗБУТ и ППО	5

III. Оформяне и представяне на резултатите	**20**
1. Изчислява получените резултати, сравнява и окачествява	10
2. Написва протокол, представя и защитава пред комисия получения резултат	10

4.4. Система за оценяване

Оценяване се извършва по точкова система . На всяко практическо задание се поставя оценка, съобразно посочените критерии.

За преминаване от точкова в цифрова система се използва формулата:

$$\text{Оценка} = 6 \cdot \frac{A}{B}$$

Където A – е реално получен брой точки;
B – е максимален брой точки.

Оценката е по шестобалната система , с точност до 0,01.

Забележка: Окончателната оценка от Държавния изпит по практика е средно аритметичната стойност, получена от оценките на двете упражнения съгласно дадените критерии.

Авторски колектив:
Научен ръководител: гл.ас. инж. Соня Павлова – ДИУУ, София
Инж. Наталия Маринова Вълчева - София
Инж. Живка Николова Младенова – София
Инж. Лилия Спасова Костова - София
Инж. Иван Иванов - Стара Загора
Донка Бинева – Стара Загора
Инж. Надя Михайлова - Стара Загора
Лена Сандулова - Стара Загора